

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI
ANTIFEEDANT TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(*Nilaparvata lugens*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi



Jurusan : Pendidikan Biologi

**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1440 H/ 2019 M**

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI
ANTIFEEDANT TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(*Nilaparvata lugens*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi



Oleh :
ANIS SEPTIANA
NPM : 1411060014

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing 1 : Dr. Yetri, M.pd
Pembimbing 2 : Yessy Velina, M.si

**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1440 H/ 2019 M**

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI ANTIFEEDANT TERHADAP HAMA WERENG COKLAT (*Nilaparvata lugens*)

Oleh
ANIS SEPTIANA
1411060014

Tumbuhan merupakan sumber kehidupan bagi manusia, banyak tumbuhan yang bermanfaat bagi manusia diantaranya sebagai obat, sumber oksigen, sebagai bahan baku industri, dan sebagai bahan pangan. Salah satu tumbuhan penghasil pangan yaitu tanaman Padi, yang merupakan sumber karbohidrat bagi manusia. Namun produksi padi saat ini memiliki kendala yang disebabkan oleh adanya serangan hama, salah satunya yaitu wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Wereng coklat merusak tanaman padi secara langsung dengan cara menghisap cairan tanaman, untuk memberantas hama tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan tumbuhan yang dijadikan pestisida nabati yaitu Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) yang mengandung rotenon, sejenis racun kuat untuk serangga sebagai penghambat makan (antifeedant) yang bekerja sebagai racun racun kontak.

Penelitian ini menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 7 perlakuan yaitu kontrol 0% (air) dan ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) konsentrasi 1%, 3%, 5%, 7% dan 9% dengan 5 kali pengulangan.

Ekstrak Akar Tuba efektif sebagai penghambat makan pada konsentrasi 7%-9%. Semakin tinggi konsentrasi , maka semakin tinggi persentase penghambat makan dan semakin banyak hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) yang mati.

Kata kunci: Pestisida nabati, ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*), (*Nilaparvata lugens*)



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI ANTIFEEDANT TERHADAP HAMA WERENG COKLAT (*Nilaparvata lugens*)**

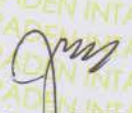
Nama : **Anis Septiana**
NPM : **1411060014**
Jurusan : **Pendidikan Biologi**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan dalam sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Yetri, M.Pd
NIP. 19651215 1994 03 2 001


Yessy Velina, M.Si
NIP. 19870201 2015 03 2 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP.19840228 2006 04 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarama Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI ANTIFEEDANT TERHADAP HAMA WERENG COKLAT (*Nilaparvata lugens*)** disusun oleh: **Anis Septiana, NPM. 1411060014**, Jurusan: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada hari, Jum'at, 21 Juni 2019 pukul 15.00-17.00 WIB.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Dr. H. Rubhan Masykur, M.Pd (.....)

Sekretaris : Suci Wulan Pawhestri, M.Si (.....)

Pembahas Utama : Dwijowati Asih Saputri, M.Si (.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Yetri, M.Pd (.....)

Penguji Pendamping II : Yessy Velina, M.Si (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810 1987 03 1 001

MOTTO

إِنْ يَنْصُرْكُمُ اللَّهُ فَلَا غَالِبَ لَكُمْ ۖ وَإِنْ يَخْذُلْكُمْ فَمَنْ ذَا الَّذِي يَنْصُرُكُمْ مِنْ بَعْدِهِ ۗ وَعَلَى اللَّهِ

فَلْيَتَوَكَّلِ الْمُؤْمِنُونَ ﴿١٦﴾

Artinya: jika Allah menolong kamu, Maka tak adalah orang yang dapat mengalahkan kamu; jika Allah membiarkan kamu (tidak memberi pertolongan), Maka siapakah gerangan yang dapat menolong kamu (selain) dari Allah sesudah itu? karena itu hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakkal.



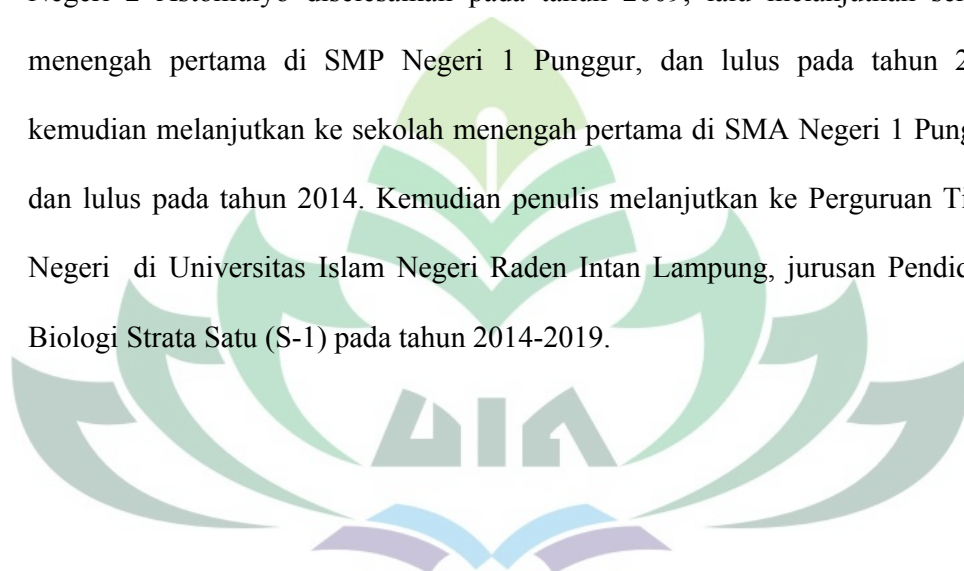
PERSEMBAHAN

Teriring do'a dan rasa syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, keberkahan dan rahmat sehingga skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Ahmad Sidiq dan Ibunda Nur 'Aini yang telah memberi semangat dan motivasi serta do'a sehingga skripsi ini selesai hingga akhir.
2. Adik tercinta Asnan Wahyudi yang telah memberikan dukungan dan semangat.
3. Ibu Yessy Velina, M.Si dan Ibu Dr. Yetri, M.Pd sebagai pembimbing yang telah memberikan waktu serta arahan sehingga skripsi ini bisa selesai dengan baik.
4. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang saya banggakan .
5. Seluruh Dosen dan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Seluruh Staff , Tata Usaha, dan Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan fasilitas untuk membantu menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman yang saya sayangi khususnya Biologi kelas A 2014.

RIWAYAT HIDUP

Anis Septiana dilahirkan di Punggur, 17 September 1995. Penulis adalah anak pertama dari pasangan suami isteri Bapak Ahmad Sidiq dan Ibu Nur ‘Aini, ia dilahirkan dari 1 bersaudara yang bernama Asnan Wahyudi, riwayat pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis dimulai dari TK Dharmawanita pada tahun 2000 dan selesai pada tahun 2002, kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 2 Astomulyo diselesaikan pada tahun 2009, lalu melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Punggur, dan lulus pada tahun 2011, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMA Negeri 1 Punggur, dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan ke Perguruan Tinggi Negeri di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, jurusan Pendidikan Biologi Strata Satu (S-1) pada tahun 2014-2019.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil' alamin, segala puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, atas keberkahan dan rahmat yang telah dilimpahkan, solawat serta salam yang senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam ilmu Biologi. Tiada henti penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan orang-orang sebagai pendidik dan mendukung dalam terselesainya skripsi yang berjudul: **“Uji Efektivitas ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai antifeedant terhadap hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*)”**.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari banyak pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Chairul Anwar, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd sebagai ketua jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Ibu Yetri, M.Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan pengarahan serta membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Yessy Velina, M.si selaku pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu dan pemikiran untuk membimbing dan mengarahkan sehingga skripsi terselesaikan dengan baik.

5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan keguruan yang telah memberikan ilmu pengetahuan di perkuliahan.

Semoga kebaikan yang telah diberikan dengan ikhlas dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca, Aamiin

Bandar Lampung, 2019

Anis Septiana
NPM: 1400160014



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Tanaman Tuba	9
1. Morfologi Tanaman Tuba	9
2. Klasifikasi Tanaman Tuba	10
3. Senyawa Yang dalam Akar Tuba.....	11
4. Manfaat Tanaman Tuba	12
B. Pestisida Nabati	13
1. Pengertian Pestisida Nabati.....	13
2. Fungsi Pestisida Nabati	14
3. Prinsip kerja Pestisida Nabati.....	14
4. Kelebihan dan Kekurangan Pestisida Nabati	14
5. Teknik Pembuatan Pestisida Nabati.....	15

C. Deskripsi Wereng Coklat	16
1. Morfologi wereng coklat.....	17
2. Klasifikasi Wereng Coklat	17
3. Siklus Hidup Wereng Coklat	18
4. Metabolisme Wereng Cklat.....	19
D. Penyakit Kerdil Rumpot.....	20
1. Gejala Serangan.....	20
2. Pengendalian Wereng Coklat	21
E. Kerangka Berfikir.....	22
F. Hipotesis Penelitian.....	24

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
1. Waktu Penelitian	25
2. Tempat Penelitian.....	25
3. Jenis Penelitian.....	25
B. Alat dan Bahan Penelitian	26
1. Alat.....	26
2. Bahan.....	26
C. Sampel Penelitian.....	26
D. Rancangan Penelitian.....	26
E. Cara kerja	27
1. persiapan Media	27
2. peolehan Sampel	27
3. Pembuatan Ekstrak akar Tuba	28
4. Aplikasi Insektisida Nabati	28
5. Pengamatan	28
F. Pembuatan Larutan Perlakuan.....	29
G. Teknik Pengambilan Data	29
H. Teknik Analisis Data.....	29
I. Variabel Penelitian	30
J. Hipotesis	30
1. Hipotesis Penelitian.....	30
2. Hipotesis Statistik	31

K. Bagan Alur Kegiatan.....	32
-----------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	33
1. Pengamatan	32
a. Perolehan Sampel Uji.....	33
b. Pembuatan Ekstrak Akar Tuba.....	33
B. Pembahasan.....	48
C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	55
B. Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	----



DAFTAR TABEL

TABEL

Halaman

1. Tabel Kerusakan Varietas Tanaman Padi	22
2. Tabel Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat	27
3. Tabel Kategori Penghambat Makan Wereng Coklat.....	30
4. Tabel Persentase Penghambat Makan Jam Ke-24.....	34
5. Tabel Hasil Uji One Way Anova Jam Ke-24.....	35
6. Tabel Hasil Uji Lanjut LSD jam Ke-24.....	36
7. Tabel Persentase Penghambat Makan Jam Ke-48.....	37
8. Tabel Hasil Uji One Way Anova Jam Ke-48.....	38
9. Tabel Hasil Uji Lanjut LSD jam Ke-48.....	39
10. Tabel Persentase Penghambat Makan Jam Ke 72	39
11. Tabel Hasil Uji One Way Anova Jam Ke-72.....	41
12. Tabel Hasil Uji Lanjut LSD jam Ke-72.....	41
13. Tabel Penghambat Makan Jam Ke-96.....	42
14. Tabel Hasil Uji One Way Anova Jam Ke-96.....	43
15. Tabel Hasil Uji Lanjut LSD jam Ke-96.....	44
16. Tabel Penghambat Makan Jam Ke-120.....	44
17. Tabel Hasil Uji One Way Anova Jam Ke-120.....	46
18. Tabel Hasil Uji Lanjut LSD jam Ke-120.....	46
19. Tabel Kategori Penghambat Makan Wereng Coklat.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Gambar Tanaman Tuba (<i>Derris elliptica</i>)	10
2. Gambar Hama Wereng Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>)	1
3. Siklus Hidup Wereng Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>)	18
4. Skema Percobaan Uji Penghambat Makan Wereng Coklat.....	27
5. Grafik Persentase Penghambat Makan Jam Ke-24.....	35
6. Grafik Persentase Penghambat Makan Jam Ke-48.....	38
7. Grafik Persentase Penghambat Makan Jam Ke-72.....	40
8. Grafik Persentase Penghambat Makan Jam Ke-96.....	43
9. Grafik Persentase Penghambat Makan Jam Ke-120.....	45
10. Grafik Persentase Rata-rata Penghambat Makan Keseluruhan Waktu	47
11. Struktur Senyawa Rotenon.....	49
12. Penghambat Tranpor Elektron Pada Serangga.....	51
13. Transpor Elektron Pada Manusia	51

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Perhitungan SPSS
2. Hasil Perhitungan Luas Embun Madu
3. Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat
4. Pengenceran
5. Buku Panduan Praktikum
6. Dokumentasi Penelitian
7. Surat Keterangan Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang mayoritas penduduknya adalah petani. Pertanian menjadi hal utama dengan sumber yang bermacam-macam, contohnya yaitu padi. Padi merupakan salah satu komoditas tanaman yang dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia. Proses swasembada pada pertanian padi tidak lepas dari penerapan dan inovasi teknologi yang dikembangkan pemerintah, misalnya dalam penggunaan bibit unggul, teknologi pemupukan, pengolahan tanah, dan pengendalian hama pengganggu. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi padi, baik dari pemanfaatan alat pertanian dan pengendalian hama. Namun produksi padi saat ini memiliki kendala yang disebabkan oleh adanya serangan hama. Hama merupakan suatu organisme penyebab kerusakan pada tanaman, hama dapat merusak tanaman secara langsung maupun tidak langsung, hama yang merusak secara langsung adalah dengan gigitan dan gesekan, sedangkan yang tidak langsung melalui penyakit yang dibawa oleh hama.¹ salah satunya yaitu wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Hama ini cukup merugikan, karena dalam waktu yang cukup singkat wereng coklat mampu membentuk populasi yang cukup singkat dapat merusak tanaman padi dengan menghisap cairan

¹ Sri Jayanthi, Elfrida, Dede Lestari, "pengaruh akar tuba (*Derris eliptica*) sebagai pestisida organik pembasmi keong sawah (*Ampullaria ampullaceae*) di desa tenggulun kecamatan tenggulun kabupaten aceh tamiang", Jurnal Jeumpa, (Langsa:, FKIP Universitas Samudra, Program Studi Pendidikan Biologi, 2017), h. 22

tanaman, sehingga tanaman padi menguning dan menjadi kering. Akibatnya padi mengalami gagal panen akibat serangan yang dilakukannya. Wereng coklat merupakan hama utama tanaman padi yang mempunyai sifat berkembang biak dengan cepat dan mampu mempergunakan sumber makanan dengan baik sebelum serangga lain ikut berkompetisi, dan menyebar cepat ke habitat baru.²

Gejala awal terserang hama ini yaitu ujung daun yang terlihat menguning kemudian berkembang meluas ke seluruh bagian tanaman (daun dan batang). Ledakan wereng coklat salah satunya disebabkan oleh ketidakmampuan pestisida mengendalikan karena telah resisten. Resistensi dapat diartikan sebagai perubahan sensitivitas dalam populasi hama dengan kegagalan berulang suatu pestisida untuk mengendalikan hama sesuai dengan dosis. Potensi kehilangan hasil padi sawah akibat dari serangan wereng coklat diperkirakan bisa mencapai 70 persen.³ Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, menurut Bapak Ramadi selaku ketua kelompok tani dikecamatan Punggur, menyebutkan bahwa seluas 105 ha tanaman padi milik petani di 8 kecamatan di Lampung Tengah terserang hama wereng. Kecamatan yang dimaksud adalah kecamatan Seputih Agung, Terbanggi Besar, Kalirejo, Trimurjo, Punggur, Kota Gajah, Seputih Raman, dan Seputih Banyak. Menurutny beliau, kerugian yang dialami petani mencapai puluhan ton padi,

² Tri A. Modokempit, Roni Koneri, Parluhutan Siahaan, *Uji Ekstrak Daun kipait (Tithonia diversifolia) Sebagai Penghambat Daya Makan Nilaparvata lugens Stal. Pada Oryza sativa L.*, Jurnal Bios Logos, Vol 3, No 1, (Manado: Fakultas MIPA, Universitas Sam Ratulangi, 2013), h. 51.

³ Trianingsih, *Efikasi Dan Resurgensi Hama Wereng Cokelat (Nilaparvata lugens) Dengan Pemberian Insektisida Berbahan Aktif Imidakloprid dan Karbosulfan Pada Tanaman Padi*, (Jawa Barat : BBPTP, 2016), h. 81

hal ini dikarenakan penyebaran hama wereng coklat yang begitu cepat, penyemprotan yang sudah dilakukan ke lahan padi adalah cara efektif untuk membasmi hama wereng. Hama wereng mendominasi tanaman yang akan panen. Selain itu, bapak Ramadi menjelaskan hama wereng juga menyerang tanaman berumur 1 bulan. Langkah penyemprotanpun dilakukan supaya tanaman padi tidak rusak parah pada waktu umur muda, beliau juga mengungkapkan serangan hama wereng meningkat drastis dibanding tahun 2016 yang tidak mencapai 100 hektare. Beliau menuturkan, hama wereng dipastikan akan terus menyerang lahan padi hingga akhir tahun ini.

Selama ini petani tergantung pada pestisida anorganik untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Pestisida anorganik adalah bahan racun yang digunakan untuk membunuh makhluk hidup yang mengganggu tumbuhan, ternak dan sebagainya yang diusahakan manusia untuk kesejahteraan hidupnya. Pestisida anorganik selain harganya mahal juga memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia karena pestisida anorganik mengandung senyawa kimia yang tidak mudah diurai oleh lingkungan. Dampak negatif bagi keselamatan pengguna yaitu dapat mengontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan, keracunan kronis dalam jangka waktu lama bisa menimbulkan gangguan kesehatan, diantaranya adalah iritasi mata, kanker, keguguran, cacat pada bayi, gangguan syaraf, hati, ginjal dan pernafasan. Bagi lingkungan penggunaan pestisida anorganik dapat mencemari lingkungan yaitu terbunuhnya organisme non target, terbunuhnya

أَتَتْهُ وَأَوْطَأَتْهُ خِصْرًا نَأَتْهُ وَ
أَدَّاهُ وَأَمَّاهُ زَوْجٌ

⁵ Baehaki, E.H Iswanto, D. Munandar, *Resistensi Wereng Coklat Terhadap Insektisida Yang Beredar di Sentra Produksi Padi*, (Jawa Barat: Balai Besar Penelitian Padi, 2016), h.99.

⁵ Baehaki, E.H Iswanto, D. Munandar, *Resistensi Wereng Coklat Terhadap Insektisida Beredar di Sentra Produksi Padi*, (Jawa Barat: Balai Besar Penelitian Padi, 2016), h.99.

*tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.*⁶(Q.S. Luqman : 10)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam jenis tumbuhan yang baik dan sebagian dari tumbuhan itu ada manfaatnya. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pestisida nabati adalah tanaman tuba (*Derris elliptica*). Tanaman Tuba dapat dijumpai hampir di seluruh wilayah di Indonesia. Jenis tumbuhan ini memiliki potensi sebagai bahan pestisida alami pengganti pestisida kimia.

Tumbuhan tuba yang telah lama dikenal masyarakat merupakan salah satu jenis hasil hutan non kayu. Tumbuhan tuba telah digunakan sebagai racun untuk berburu ikan oleh masyarakat tradisional. Bagian tanaman Tuba antara lain yaitu akar, batang, daun, bunga, dan biji, namun bagian tumbuhan tuba yang digunakan sebagai racun yaitu bagian akar. Akar tuba diekstrak secara konvensional dengan cara ditumbuk dan dilarutkan dengan air.⁷ Pada bidang perikanan, akar tuba selain berfungsi sebagai bahan penangkap ikan baik di kolam maupun perairan bebas, juga dapat dipergunakan untuk pemberantasan ikan liar di tambak dalam usaha intensifikasi budidaya ikan dan udang.⁸

⁶ Al-qur'an dan terjemahnya, Jawa Barat, 2012

⁷ Wily Binafsihi, dkk, "*Penggunaan Daun dan Biji Annona muricata Sebagai Pestisida Alami untuk Mengendalikan Nilaparvata lugens pada Oryza sativa*", (Surakarta : Universitas Sebelas Maret, 2015), h.1

⁸ Pradipta Hendra Setiawan, Siswanto, I Made Merdana, "*Ekstrak Akar Tuba (Derris elliptica) Efektif Membunuh Pinjal (Siphonaptera) Kucing Secara In Vitro*", (Bali: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, 2014), h. 424

Sejauh ini, penelitian yang telah dilakukan adalah pemanfaatan ekstrak akar tuba untuk pestisida hama ulat grayak, ulat bulu, pada caplak anjing secara in vitro dan ikan nila merah. Namun belum pernah dikaji pengaruhnya untuk membasmi wereng.⁹ Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengkaji ekstrak akar tuba sebagai pestisida nabati terhadap pengendalian hama wereng coklat. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang kemampuan ekstrak akar tuba sebagai sumber pestisida nabati alami yang nantinya dapat digunakan secara aman, dan ramah terhadap lingkungan. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian berjudul:

“Uji Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Sebagai Antifeedant Terhadap Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugens*)”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Banyaknya hama yang menyerang tanaman padi yaitu wereng coklat.
2. Penggunaan pestisida berbahan kimia sintesis dapat mengganggu ekosistem makhluk hidup sehingga pestisida tersebut diganti dengan pestisida dari bahan alami yaitu ekstrak akar tuba yang aman digunakan oleh manusia.

⁹ Doni prasiska, Tanbiyaskur, dan M. Hanif Azhar, “Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp*)”, Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Perairan, Vol. 1, No 2, (Bogor : IPB, 2017), h. 41

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan memiliki arah dan ruang lingkup yang jelas, maka perlu adanya suatu pembatasan masalah, adapun batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagian tanaman Tuba (*Derris elliptica*) yang digunakan hanya bagian akar
2. Hama yang dijadikan hewan uji adalah hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai pestisida nabati terhadap hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)?
2. Pada konsentrasi berapakah ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) yang paling efektif sebagai penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

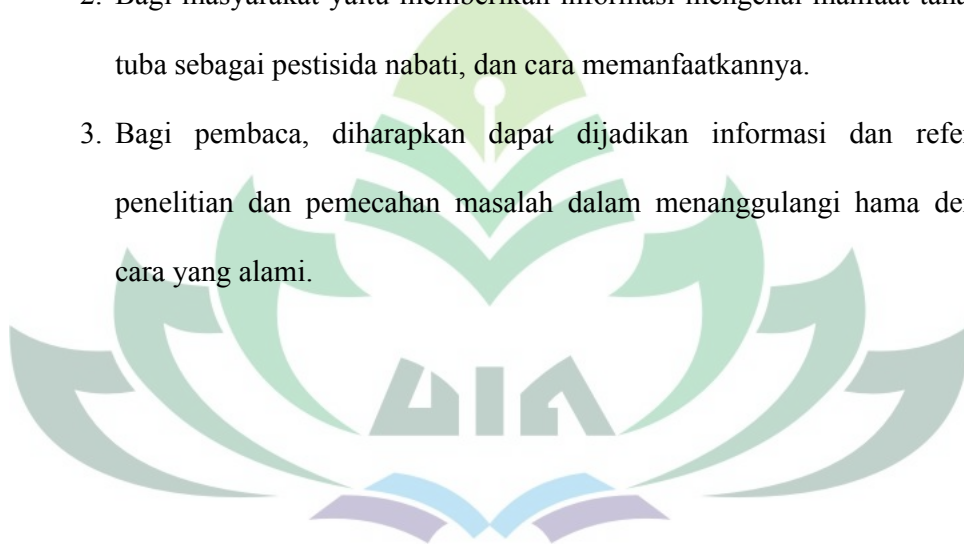
1. Mengetahui berapakah dosis optimum dari ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai antifeedant terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

2. Mengetahui apakah ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) efektif sebagai antifeedant terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin di capai peneliti sebagai berikut:

1. Bagi peneliti yaitu menambah pengetahuan terkait manfaat tanaman tuba dan sebagai sumber data dalam menyusun skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana.
2. Bagi masyarakat yaitu memberikan informasi mengenai manfaat tanaman tuba sebagai pestisida nabati, dan cara memanfaatkannya.
3. Bagi pembaca, diharapkan dapat dijadikan informasi dan referensi penelitian dan pemecahan masalah dalam menanggulangi hama dengan cara yang alami.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman Tuba

Tanaman Tuba (*Derris elliptica*) berasal dari India sebelah timur sampai papua, daerah tropis. Tuba merupakan tanaman belukar yang dapat tumbuh subur didaerah dataran rendah dan didataran tinggi, dan mengandung zat racun.¹⁰ Tanaman ini tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara dan mempunyai Di Kalimantan Barat tanaman ini dikenal dengan nama yang berbeda di berbagai daerah seperti akar jenu, kayu tuba, tuba kurung. Didaerah Jawa dikenal dengan nama besto, oyod ketungkul, oyod tungkul, tuba, tuba akar, tuba jenu dan didaerah Sunda dikenal dengan nama tuwa, tuwa lalear, tuba leteng.¹¹

1. Morfologi Tanaman Tuba

Tuba merupakan tanaman perdu memanjat dengan tinggi mencapai 10 m. Batangnya berkayu dan bercabang monopodial. Ketika muda, batang berwarna hijau muda, dan setelah tua berwarna coklat kekuningan. Daunnya majemuk dengan panjang 15-20 cm, sedangkan lebarnya 5-8 cm. Ujung daun runcing, tetapi pangkal daun tumpul dengan tepi rata. Helaian

¹⁰Pracaya, *Pengendalian Hama Dan penyakit Tanaman Organik*, (yogyakarta : kasinius, 2012), h. 194

¹¹ Rahmawasih, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Akar Tuba Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun Aphis Gossyii Pada Tanaman Kacang Hijau (Vigna Radiata L.)*, (Sulawesi Selatan: Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo, 2017), H. 42

anak daun berbentuk bulat telur dan pertulangan menyirip. Daun berwarna cokelat saat muda dan berubah menjadi hijau ketika tua.

Bunga Tuba berbunga mejemuk membentuk tandan, berambut panjang mencapai 12- 25 cm, dan tangkai bunga berwarna ungu, mahkota berbentuk kupu-kupu, dengan diameter sekitar 2 cm, dan berwarna cokelat muda. Biji buah berbentuk bulat, berdiameter sekitar 1 cm, dan berwarna cokelat. Buahnya berbentuk polong bulat telur dan berbentuk seperti sayap, sayap inilah yang bermanfaat untuk penyebaran biji sehingga dapat tumbuh di tempat lain bila bijinya terbang jika tertiuip angin. Tuba mempunyai akar tunggang dan berwarna kuning kecoklatan. Akar tunggang inilah yang menahan beban batangnya yang panjang. Tumbuhan beracun ini tumbuh liar, di tempat yang tidak begitu kering, di tepi hutan, di pinggir sungai atau dalam hutan belukar atau pekarangan.¹²

2. Klasifikasi



Gambar 1. Tanaman Tuba (*Derris elliptica*)

Klasifikasi Tanaman Tuba

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae

¹² Achmad Munajat, N.S. Budiana, *Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan*, (Jakarta : Penebar Swadaya), 2003, h. 69

Genus : Derris
 Spesies : *Derris elliptica*¹³

3. Senyawa Yang Terkandung Dalam Akar Tuba

Akar tanaman Tuba ini memiliki kandungan *rotenon*, sejenis racun kuat untuk ikan dan serangga. Zat-zat beracun yang terkandung lainnya adalah deguelin, tephrosin, dan toksikarol. Namun zat yang paling banyak ditemukan pada bagian akar tuba dan telah banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia ialah rotenon. Dari penelitian sebelumnya, senyawa ini telah banyak digunakan di bidang pertanian sebagai insektisida yang aman digunakan oleh petani untuk membasmi hama pada tanaman dan sayuran.¹⁴ kandungan racun rotenon cukup banyak ketika tanaman telah berumur 6 minggu, ekstrak tanaman tuba dapat digunakan untuk mengendalikan hama serangga dan siput.¹⁵ Bahan aktif rotenon mempunyai beberapa sifat yaitu sangat beracun terhadap ikan, serangga, dan siput, tetapi aman bagi kesehatan manusia, karena tidak sistemik (racun tidak menyebar luas dalam tubuh).¹⁶ Rotenon merupakan dan racun kontak yang bekerja sebagai penghambat metabolisme dan sistem syaraf. Cara kerja racun saraf melalui interaksi insektisida dengan makromolekul tertentu dalam sistem saraf yang bekerja perlahan sehingga mengakibatkan gangguan terhadap fungsi sistem saraf serta kelumpuhan sistem otot, kelainan perilaku yang menyebabkan kegagalan sistem pernapasan. Rotenon yang masuk ke

¹³ Gondo Puspito, *Pembius Ikan*, (Bandung : Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, IPB 2010), h. 44

¹⁴ Adri Yana Rambu Anawenju, Siswanto, I Made Merdane, *Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba secara Topikal pada Kucing Lokal*, (Denpasar : Universitas Udayana, 2014), h. 267

¹⁵ Pracaya, *Loc. Cit*, h. 194

¹⁶ Baharudin, *Penggunaan Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Pangan, Industri Dan Hortikultura*, (Sulawesi Tenggara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) h. 45

dalam tubuh akan membuat organisme sulit bernapas akibat kesulitan mendapat oksigen, sehingga serangga yang teracuni akan mati karena berhenti makan dan kelaparan yang disebabkan oleh kelumpuhan alat – alat mulut.¹⁷ Kematian serangga terjadi beberapa jam sampai beberapa hari setelah terkena rotenon.¹⁸ Karena kandungan rotenon yang bermanfaat, senyawa ini banyak digunakan dalam bidang pertanian sebagai isektisida alami yang aman digunakan pada pertanian mereka.¹⁹ Senyawa rotenone yang terdapat pada ekstrak akar tuba sangat berbahaya terhadap makhluk hidup di perairan karena kandungan racunnya tinggi.²⁰

4. Manfaat Tanaman Tuba

Tanaman Tuba merupakan penghasil bahan beracun yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama serangga dan peracun ikan. Namun dapat juga dapat digunakan sebagai pestisida, yaitu untuk pemberantasan hama pada tanaman sayuran, tembakau, kelapa, kelapa sawit, lada, teh, coklat. Bagian yang dapat digunakan yaitu akar, batang dan daun, tetapi yang sering digunakan bagian akar karena mengandung racun yang paling tinggi.²¹

¹⁷ Orpa Frasawi, Max Tulung, Betsy. A. N. Pinaria, *Efektivitas Ekstrak Akar Tuba Terhadap Hama Ulat Krop Crocidolomia. Pavonana Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon*, Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi, Volume 3 Nomor 2, (Unsrat Manado: Fakultas Pertanian Unsrat Manado, 2016) h. 52

¹⁸ Muklis, *Penerapan Lampu Perangkap (Light Trap) Dan Ekstrak Akar Tuba Untuk Pengendalian Hama Penggerek Batang Kuning (Scirpophaga Spp) Pada Tanaman Padi (Oryza Sativa L)*, Jurnal Agrohita, Vol 1, No 1, (Tapanuli selatan : Fakultas Pertanian, 2016), h. 4-5

¹⁹ Rahmawasih, *Loc. Cit.*, h. 42

²⁰ Eko budiyanto, Arvana Rifki Aditya, Ardi Yuli Wardani, *Pemanfaatan Ekstrak Akar Tuba (Derris Elliptica) Sebagai Insektisida Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Populasi Ulat Bulu (Lymantria Beatrix)*, (Yogyakarta : FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), h. 2

²¹ Gondo Puspito, *Op. Cit.* h. 47

B. Pestisida nabati

1. Pengertian Pestisida Nabati

Pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan . Pestisida nabati mencakup bahan nabati (ekstraksi penyulingan) yang dapat berfungsi sebagai zat pembunuh, zat tumbuhan telah mengembangkan zat penolak, zat pengikat, dan zat penghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Salah satu alternatif untuk menggantikan penggunaan pestisida kimia yang banyak menimbulkan dampak negatif adalah menggunakan senyawa kimia yang berasal dari tanaman yang dikenal dengan nama Pestisida Nabati. Didalam tumbuhan terdapat senyawa kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Senyawa inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati. Di Indonesia, sebenarnya sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati. Nenek moyang kita telah mengembangkan pestisida nabati yang ada dilingkungan pemukimannya untuk melindungi tanaman dari serangan penganggunya secara alamiah. Kearifan nenek moyang kita bermula dari kebiasaan menggunakan bahan jamu, tumbuhan bahan racun, (gadung, ubi kayu hijau, dan tuba. Pemakaian pestisida nabati dengan penggunaan dosis yang benar dapat mengurangi hama, mengurangi biaya produksi karena bahan

dasar pestisida nabati dapat dibudidayakan dan dibuat setiap saat sesuai kebutuhan dan yang penting tidak mencemari lingkungan.²²

2. Fungsi Pestisida Nabati

Pestisida nabati memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai repelan, yaitu menolak kehadiran serangga (misalnya dengan baunya yang sangat menyengat), sebagai antifeedant yaitu mencegah serangga makan tanaman yang telah diberi pestisida, sebagai penghambat reproduksi serangga betina, sebagai racun syaraf.

3. Prinsip kerja pestisida nabati

- a. Mengusir serangga
- b. Mengurangi nafsu makan
- c. Mengganggu komunikasi serangga
- d. Menghambat perkembangan patogen penyakit
- e. Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa

4. Kelebihan dan Kekurangan Pestisida Nabati

a. Kelebihan

- 1) Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik, yaitu tidak meracuni (non toksik).
- 2) Mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang.

²² Pasetriyani, *Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Dengan Cara Murah, Mudah, Efektif Dan Ramah Lingkungan*, Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah, Vol. 2, No. 1, (Bandung : Fakultas Pertanian Universitas Bandung Raya, 2010), h. 38-39

- 3) Penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah.
- 4) Mudah diperoleh di alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati.
- 5) Cara pembuatannya relatif mudah.

b. Kelemahan

- 1) Daya kerja pestisida nabati lebih lambat, tidak bisa terlihat dalam jangka waktu yang cepat.
- 2) Pada umumnya tidak membunuh langsung hama sasaran, akan tetapi hanya bersifat mengusir dan menyebabkan hama menjadi tidak berminat mendekati tanaman
- 3) Mudah rusak dan tidak tahan terhadap sinar matahari
- 4) Daya simpan relatif pendek, artinya pestisida nabati harus segera digunakan setelah proses produksi. Hal ini menjadi hambatan tersendiri bagi petani untuk mendapatkan pestisida nabati instan ataupun untuk memproduksi pestisida nabati untuk tujuan komersil.
- 5) Perlu dilakukan penyemprotan yang berulang-ulang.²³

5. Teknik Pembuatan Pestisida Nabati

Pembuatan pestisida nabati dapat dilakukan secara sederhana dan secara laboratorium. Pembuatan pestisida nabati, yaitu dalam bentuk ekstrak secara sederhana (jangka pendek) dapat dilakukan oleh petani, dan penggunaannya biasanya dilakukan sesegera mungkin setelah pembuatan ekstrak. Cara laboratotium (jangka panjang) biasanya dilakukan oleh tenaga ahli yang sudah terlatih dan hasil kemasannya memungkinkan

²³ Pasetriyani, *Loc. Cit*, h. 38

untuk disimpan dengan relatif lama. Pembuatan pestisida nabati ini menggunakan metode maserasi dengan langkah- langkah sebagai berikut:

- a. Mencuci bahan kemudian di potong kecil-kecil dan dijemur hingga kering
- b. Bahan yang telah kering kemudian di tumbuk dengan lesung sampai membentuk serbuk.
- c. Kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2 liter dan didiamkan selama 42 jam pada suhu kamar
- d. Ekstraksi hasil maserasi disaring dengan corong buncher, selanjutnya ekstrak diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C sehingga didapatkan ekstrak kasar etanol akar Tuba.²⁴

C. Deskripsi Wereng Cokelat

Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) merupakan salah satu hama penting tanaman padi di daerah tropis termasuk di Indonesia. Populasi wereng coklat dalam jumlah yang tinggi dan dapat mengakibatkan keringnya tanaman padi atau disebut “hoerburn”. Wereng coklat merusak tanaman padi secara langsung dengan cara menghisap cairan tanaman dan secara tidak langsung yaitu sebagai vektor yang dapat menularkan virus penyakit kerdil rumput.²⁵ Wereng coklat termasuk serangga bertipe r-strategis, artinya populasi serangga dapat menemukan habitatnya dengan cepat, berkembang biak dengan cepat dan mampu menggunakan sumber makanan dengan baik, sebelum serangga lain ikut berkompetisi, dan mempunyai sifat menyebar dengan cepat ke habitat baru, sebelum habitat lama tidak berguna lagi.

²⁴ Tri A. Modokempit, Roni Koneri, Parluhutan Siahaan, *Op. Cit.*, h. 52

²⁵ Trianingsih. *Loc.Cit.* h. 81

Serangga ini mempunyai biotik potensial yang sangat tinggi dan dapat memanfaatkan makanan yang banyak dalam waktu singkat, sehingga menimbulkan ledakan kerugian yang tidak sedikit.²⁶ Pada tahap permulaan wereng datang pada pertanaman padi yang sudah mulai tumbuh yaitu pada umur 15 hari setelah tanam atau pada umur 10-20 hari setelah tanam. Di daerah beriklim sedang, pada awalnya populasi wereng coklat rendah, kemudian berkembang dengan cepat.²⁷

1. Morfologi Wereng Coklat

Hama wereng coklat *Nilaparvata lugens*, yang berciri panjang badan berkisar 3-4 mm. Pada bagian punggung terdapat 3 buah garis samar-samar.²⁸

2. Klasifikasi Wereng Coklat



Gambar 2. Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

Kingdom : Animalia

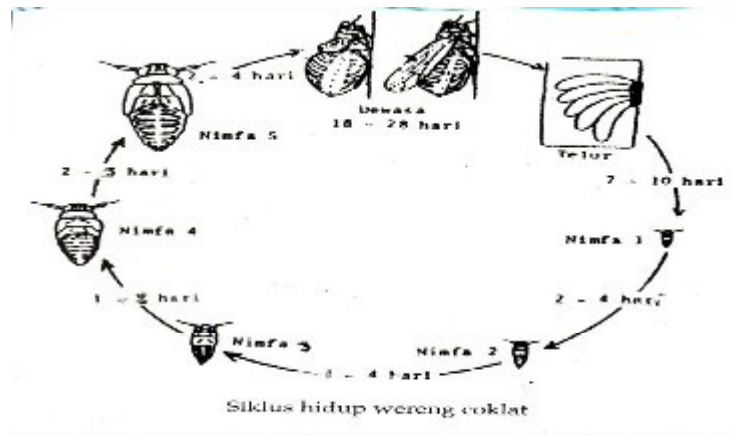
²⁶ Baehaki, *Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi*, (Bandung : Angkasa), 1992, h. 2

²⁷ Bebet Nurbaeti, IGP Alit Diratmaja, Sunjaya Putra, *Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall) dan Pengendaliannya* (Jawa Barat : Balai Teknologi Pertanian, 2010), h. 2

²⁸ Suroto, R. Bakti Kiswardianta, Sri Utami, *Identifikasi Berbagai Jenis Hama Padi (*Oriza Sativa*) Di Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo Sebagai Sumber Belajar Siswa Smp Kelas Viii Semester Gasal Pokok Bahasan Hama Dan Penyakit*, (Madiun : FPMIPA IKIP PGRI, 2014), h. 2

Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Hemiptera
 Famili : Delphacidae
 Genus : Nilaparvata
 Spesies : *Nilaparvata lugens*²⁹

3. Siklus Hidup Wereng Coklat



Gambar 3. Siklus hidup wereng

Wereng Coklat berkembang biak secara seksual, masa peneluran 3-4 hari untuk wereng bersayap pendek dan 3-8 hari untuk bersayap panjang. Telur biasanya diletakkan pada jaringan pangkal pelepah daun, tetapi jika populasinya tinggi, telur diletakkan, diujung pelepah daun dan tulang daun. Telur diletakkan secara berkelompok, satu kelompok telur terdiri dari 3-21 butir. Satu wereng betina tidak meletakkan telur hanya pada satu rumpun padi, tetapi pada beberapa rumpun dan berpindah-pindah. Seekor betina mampu meletakkan telur 100 butir. Telur menetas antara 7-11 hari. Kemudian telur wereng menetas menjadi nimfa, metamorfosis wereng coklat sederhana atau bertingkat (*hetero-metabola*), seragga muda mirip induknya dan makanannya pun sama dengan induknya. Nimfa mengalami

²⁹ Bebet Nurbaeti, IGP Alit Diratmaja, Sunjaya Putra. *Ibid*, h. 2

lima instar dan rata-rata waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan periode nimfa yaitu 13 hari. Kemudian nimfa berkembang menjadi wereng dewasa.³⁰

4. Metabolisme Wereng Coklat

Wereng coklat masuk kedalam ordo hemiptera yang mempunyai labium yang fungsinya untuk membuka dan menutup mulut, mempunyai stylet yang sangat runcing, berfungsi untuk menusuk dan menghisap cairan batang padi.³¹ Wereng coklat makan dengan cara mengisap cairan di bagian floem tanaman yang kaya akan nutrisi, terutama gula. Wereng memiliki organ filter chamber (ruang penyaringan) yang secara langsung menghubungkan sistem pencernaan bagian depan (foregut) dengan bagian belakang (hindgut). Organ ini dapat melewatkan air dan molekul-molekul berukuran kecil, termasuk gula, secara cepat tanpa proses penyerapan di bagian mesenteron (midgut). Oleh karena itu, cairan yang mengandung gula yang masuk ke foregut akan langsung menuju hindgut dan segera dikeluarkan melalui anus. Cairan yang kaya akan gula inilah yang sering disebut dengan embun madu yang dapat menjadi medium bagi pertumbuhan cendawan jelaga.³²

D. Penyakit Kerdil Rumpun

³⁰ Baehaki. *Ibid*, h. 5-7

³¹ Rahmini, *Respon Biologi Wereng Batang Cokelat Nilaparvata Lugens Stal (Hemiptera: Delphacidae) Terhadap Tujuh Varietas Tanaman Padi*, (Bogor : IPB), 2012, h. 1

³² Anugrah panggraito, *Perbandingan Kandungan Senyawa Rotenoid Dan Aktivitas Insektisida Ekstrak Tephrosia Vogelii Terhadap Hama Kubis Crocidolomia Pavanana* (Bogor : Ipb), 2011, h. 68

Di Indonesia untuk pertama kali gejala penyakit kerdil rumput ditemukan di Bogor pada tahun 1967. Di Jawa Tengah kerdil rumput menjadi menimbulkan masalah, dari tahun 1969-1971. Ada tahun 1971 lebih dari 8.000 ha padi di Tegal dan Klaten terjangkit penyakit ini, meningkatnya penyakit ini diakibatkan oleh wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Hal ini dibuktikan percobaan penularan yang dilakukan di Bogor dengan memakai wereng coklat sebagai vektor, hal ini terbukti jika wereng coklat adalah penyebab penyakit virus kerdil rumput. Di daerah Banyuwangi, penyakit ini menyebabkan kerusakan dari tahun ke tahun sejak 1969. Ada tahun 1974 tidak kurang dari 1.000 ha, padi yang rusak karena penyakit ini. Penyakit ini juga menimbulkan kerugian di Jawa Barat dan Sumatera Utara pada tahun yang sama. Penyakit yang merusak lebih dari 344.000 ha di sentra padi Indonesia.

Virus kerdil rumput dipindahkan oleh wereng coklat. Interaksi antara virus dengan vektornya adalah persisten tanpa jalan pintas transovarial. Serangan virus ini membutuhkan waktu 30 menit pada saat wereng coklat menghisap padi, tanaman dapat diinfeksi sedikitnya 9 menit dari saat makan.³³

1. Gejala Serangan

Gejala tanaman padi yang terinfeksi virus ini tidak menghasilkan malai, pertumbuhan tanaman padi menjadi kerdil, anakan berlebihan, pertumbuhan tanaman padi tegak lurus, daun pendek, banyak daun berwarna hijau kekuningan. Tanaman yang terinfeksi biasanya bertahan hidup sampai matang, tetapi tanpa menghasilkan malai. Gejala

³³ I Made Sudarma, *Penyakit Tanaman Padi (Oryza sativa L.)*, (Yogyakarta : Graha Ilmu, 2013), 2012, h. 72-75

berkembang sekitar 10-20 hari setelah infeksi, gejala dapat timbul pada semua umur tanaman.³⁴ Wereng coklat merusak tanaman dengan cara menghisap cairan batang, yang menyebabkan batang dan daun menjadi kering dan berwarna coklat yang dikenal dengan *hopperburn*. Pada serangan ringan gejala tersebut belum nampak sehingga seringkali membuat petani terkecoh, seolah-olah tidak ada hama. Pada serangan tahap awal daun dan batang masih berwarna hijau walaupun di sekeliling rumpun dijumpai ratusan ekor nimfa dan imago. Gejala tanaman mengering berupa spot setempat-setempat di bagian tengah petakan, kemudian akan menyatu sehingga seluruh pertanaman mengering. Pada kondisi demikian wereng coklat sangat sulit dikendalikan karena populasinya sangat tinggi.³⁵

2. Pengendalian Wereng Coklat

Sistem pengendalian hama terpadu wereng coklat yang kini dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan varietas resisten, merupakan pendekatan terhadap pengendalian hama atau penyakit dengan cara penanaman varietas unggul tahan wereng coklat.
- b. Penggunaan kultur teknis, merupakan salah satu pendekatan pengendalian hama dan penyakit, dengan memanipulasi ekologi melalui pekerjaan lapangan yang bertujuan untuk membuat sistem lingkungan yang kurang serasi bagi perkembangan hama, tetapi baik

³⁴ I Made Sudarma. *Ibid*, h. 72

³⁵ Bebet Nurbaeti, IGP Alit Diratmaja, Sunjaya Putra. *Ibid*. h. 8

dan cocok bagi tanaman untuk tumbuh dan berproduksi sesuai dengan yang diharapkan.

- c. Penggunaan musuh-musuh alami, berupa predator sebagai usaha menanggulangi hama wereng dengan penyakit virusnya, seperti laba-laba dan kumbang.³⁶
- d. Pola tanam, pergiliran tanam dengan bukan padi dilakukan secara serentak.
- e. Sanitasi, membersihkan tanaman sakit dan sisa tanaman.³⁷

Tabel 1. Kerusakan varietas padi akibat wereng coklat di Pati, Jawa Tengah

Perlakuan varietas	Ketahanan di laboratorium terhadap biotipe 3	Skor kerusakan varietas di lapangan			
		45 HST	60 HST	75 HST	85 HST
IR 74	Tahan	3 b	3,0 c	3,3 c	3,4 c
Ciherang	Agak tahan	4 ab	4,3 b	4,9 c	4,2 b
Hipa	Rentan	5 a	5,0 a	5,3 a	8,6 a
Muncul	Rentan	5 a	5,0 a	5,3 a	8,6 a

* Pada 15 dan 30 HST semua tanaman padi mempunyai nilai 3.

Sangat tahan = skor <3, Tahan = skor 3, Agak tahan = skor >3-5,

Agak rentan = skor >5-7, Rentan = skor 7,

sangat rentan = skor >7.³⁸

E. Kerangka Berfikir

Pertanian pada tanaman padi banyak mengalami kendala, diantaranya yaitu serangan hama dan penyakit tanaman. Serangan hama dan penyakit yang timbul di sektor pertanian dipengaruhi oleh lingkungan misalnya keadaan air, kemasaman tanah, suhu, kelembaban udara, penggunaan bibit unggul dan

³⁶ Djafarudin, *Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2008), h. 223

³⁷ I Made Sudarma, *Op.cit*, h. 75

³⁸ Baehaki S.E., Arifin K., dan D. Munawar, *Peran Varietas Tahan dalam Menurunkan Populasi Wereng Coklat Biotipe 4 pada Tanaman Padi*, Jurnal Penelitian Pertanian Pangan Vol. 30 No.3 (Subang : Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2011), h. 152

cara penanaman. Penggunaan varietas tanaman dan pemupukan yang tidak tepat, serta iklim atau musim yang tidak menentu dapat memicu timbulnya serangan hama dan penyakit tanaman. Ada beberapa hama yang menyerang tanaman padi diantaranya wereng yang menjadi salah satu hama utama tanaman padi di Indonesia. Dalam suatu hamparan, gejala awal terserang hama ini yaitu ujung daun yang terlihat menguning kemudian berkembang meluas ke seluruh bagian tanaman (daun dan batang). Hewan ini mempunyai daya penyebaran yang sangat cepat dan ganas sebagai hama tanaman padi yang sangat sulit untuk diberantas karena bertengger pada pangkal daun padi. Dalam keadaan demikian, populasi wereng coklat biasanya sudah sangat tinggi. Ledakan wereng coklat salah satunya disebabkan oleh ketidakmampuan pestisida mengendalikan karena telah resisten. Hewan ini juga bisa menjadi vektor bagi penyebaran virus yang menjadi penyakit pada tumbuhan penting.

Hama wereng coklat selama ini dikendalikan dengan mengandalkan pestisida sintetis. Pestisida sintetis merupakan bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Pestisida sintetis yang digunakan secara berlebihan dan tidak tepat dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan pestisida nabati yang sifatnya ramah terhadap lingkungan. Pestisida nabati merupakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Pestisida nabati berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilisasi, repelent dan antifeedant. Pestisida nabati umumnya memiliki sifat tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan.

Diantaranya yaitu tanaman Tuba (*Derris elliptica*), tanaman tuba dapat dimanfaatkan sebagai pestisida terhadap hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) karena kandungan rotenon nya sangat beracun yang terdapat pada akarnya.

F. Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Penggunaan ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) efektif sebagai antifeedant pada hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*).

2. Hipotesis Penelitian

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ekstrak akar Tuba (*Deris elliptica*) tidak berpegaruh sebagai antifeedant pada hama Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) berpegaruh sebagai antifeedant pada hama Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian pada:

1. Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan kurang lebih selama satu bulan yaitu bulan Desember 2018.

2. Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di kampung Astomulyo kecamatan Punggur, Lampung Tengah dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dan penelitian laboratorium. Penelitian eksperimen digunakan untuk mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lainnya.³⁹ Pengaruh dalam

³⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta : PT. Rineka Cipta, 2013), h. 9

penelitian ini yaitu ekstrak Akar Tuba pada masing-masing konsentrasi tertentu terhadap subyek penelitian yaitu hama Wereng Coklat.

Penelitian laboratorium merupakan penelitian yang dilakukan di dalam laboratorium yaitu suatu tempat yang dilengkapi perangkat khusus yang memungkinkan faktor-faktor yang dapat dikendalikan.⁴⁰ Seperti pembuatan ekstraksi Akar Tuba dengan menggunakan alat-alat laboratorium.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang tempat pembiakan, sprayer, pipet tetes, kertas saring, kain kasa, gunting, selotip, pinset, milimeter block, dan gelas ukur.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) sebanyak 100 ml, aquadest, senyawa ninhidrin, tanaman padi, dan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) sebanyak 540 ekor.

C. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini yaitu jenis wereng coklat dewasa yang diperoleh dari persawahan. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

D. Rancangan Penelitian

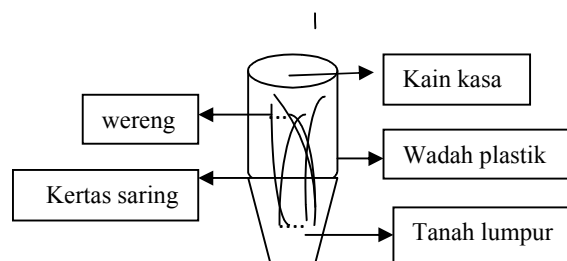
⁴⁰ *Ibid*, h. 16

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 kali pengulangan.⁴¹ Perlakuan berupa konsentrasi ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) yang terdiri atas P0= konsentrasi ekstrak 0%, P1= konsentrasi ekstrak 1% P2= konsentrasi ekstrak 3%, P3 konsentrasi ekstrak 5%, P4= konsentrasi ekstrak 7%, dan P5= konsentrasi ekstrak 9%. Benih padi yang digunakan adalah padi yang berumur 1 bulan, yang sebelumnya telah disemai terlebih dahulu. Hewan uji yang digunakan berupa wereng coklat (*Nilaparvatalugens*). Desain dari penelitian ini sebagai berikut :

Tabel. 1 Persentase penghambat makan pada masing-masing perlakuan

Konsentrasi	Persentase Penghambat Makan					Persentase rata-rata (%)
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
0%						
1%						
3%						
5%						
7%						
9%						

Gambar 1. Skema Percobaan Uji Penghambatan Daya Makan dan Kematian Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*)



E. Cara kerja

1. Persiapan Media

⁴¹ Tri A. Modokempit, Roni Koneri, Parluhutan Siahaan *Op. Cit*, h. 51

Media yang disiapkan dalam penelitian ini adalah persiapan untuk penanaman benih padi dengan menanamnya pada baki plastik yang berukuran 30 x 20 cm x 5 cm kemudian di pindah dalam wadah plastik.

2. Perolehan sampel

Sampel uji yaitu hama wereng coklat(*Nilaparvata lugens*) yang di peroleh dari sawah kampung Astomulyo kecamatan Punggur, Lampung Tengah.

3. Pembuatan ekstrak akar tuba

Akar Tuba (*Derris elliptica*) diperoleh dari kebun sekitar tempat tinggal, sebanyak 3 kg akar tuba dijemur sampai kering, kemudian ditumbuk dengan lesung hingga menjadi serbuk yang disebut simplisia, kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2 liter dan didiamkan selama 42 jam pada suhu kamar. Ekstraksi hasil maserasi disaring dengan corong buncher, selanjutnya ekstrak diuapkan dengan rotary evaporator sehingga didapatkan ekstrak akar Tuba.

4. Aplikasi insektisida nabati

Jenis padi yang digunakan adalah padi yang mencapai tinggi 40 cm atau berumur kurang lebih 1 bulan, hewan uji yang digunakan berupa wereng coklat Bibit padi diambil dari persemaian lalu dipindahkan kedalam wadah plastik, kemudian kertas saring di tetesi senyawa ninhidrin sebanyak 0,02 mg/ml secara merata. Selanjutnya kertas saring dilubangi dan di masukkan ke dalam wadah (sungkup) percobaan. Dan

sebanyak 5 ekor wereng coklat dimasukkan kedalam wadah lalu di tutup dengan kain kasa.

5. Pengamatan

Pada penelitian ini, peneliti mengamati jumlah kematian wereng coklat pada masing-masing perlakuan. Pengamatan di lakukan setelah 24 jam aplikasi ekstrak akar Tuba.⁴²

F. Pembuatan Larutan Perlakuan

Membuat berbagai konsentrasi yang diperlukan dapat digunakan rumus

$$V_1 M_1 = V_2 M_2.$$

Keterangan :

V_1 = Volume larutan yang akan diencerkan (ml)

M_1 = Konsentrasi ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) (%)

V_2 = Volume larutan (air + ekstrak) yang diinginkan (ml)

M_2 = Konsentrasi ekstrak akar tuba (*Deriis elliptica.*) yang akan dibuat (%).⁴³

G. Tektik Pengambilan Data

Dalam teknik pengambilan data, peneliti melakukan pengamatan terhadap penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dengan mencatat luas embun madu pada masing-masing perlakuan. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam aplikasi ekstrak akar Tuba.

⁴² Rahmini, *Respon Biologi Wereng Batang Cokelat Terhadap Faktor Biokimia Tujuh Varietas Tanaman Padi*, (Bandung : IPB, 2013) h. 34-35

⁴³ Mayang Sari, Intan, *Uji Efektifitas Ekstrak Bunga Krisan (Chrysanthemum morifolium) Sebagai Ovisida Terhdap Telur Aedes aegypti*, h 31

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian meliputi jumlah kematian dan persentase penghambat makan wereng coklat pada berbagai konsentrasi dan waktu di butuhkan. Untuk menghitung penghambat makan wereng coklat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{Jumlah kematian}}{\text{Jumlah total}} \times 100\%$$

Perlakuan aktivitas ekstrak penghambat makan wereng coklat di jelaskan dalam tabel berikut:⁴⁴

Tabel 2. Kategori Penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

Kategori penghambat makan	Selang
Tinggi	$X \geq 80\%$
Cukup tinggi	$60\% \leq X < 80\%$
Sedang	$40\% \leq X < 60\%$
Rendah	$0\% < X < 40\%$
Tidak ada penghambat	$X = 0\%$

Uji statistik data aktivitas penghambat makan dan kematian wereng coklat dilakukan dengan Analisis Of Varian (ANOVA) satu arah yang sebelum nya terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas menggunakan dan uji duncan untuk mengetahui rata-rata perlakuan yang berbeda nyata atau tidak dengan SPSS.⁴⁵

I. Variabel penelitian

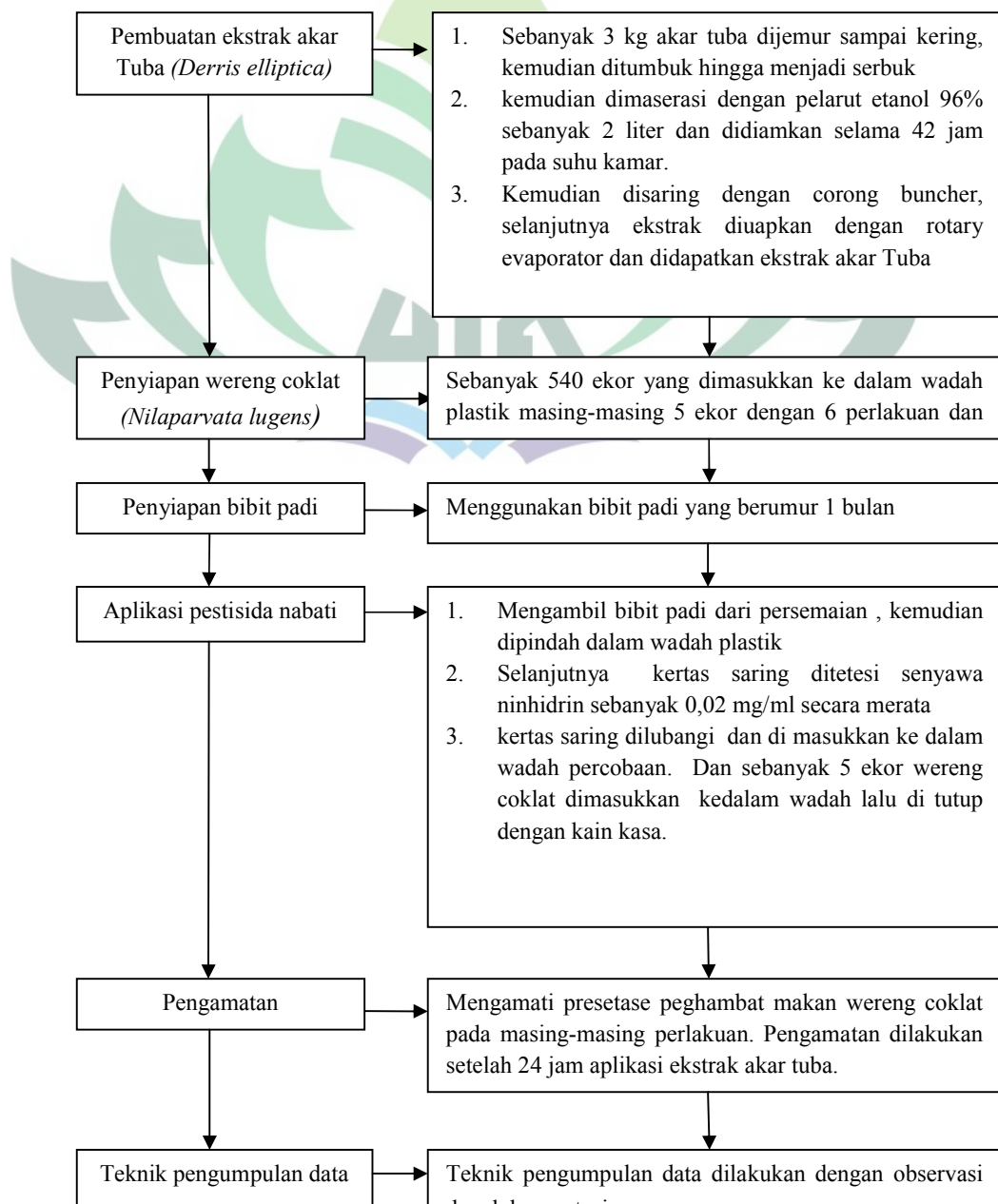
Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Dimana variabel bebas yaitu ekstrak akar Tuba

⁴⁴ Tri A. Modokempit, Roni Koneri, Parluhan Siahaan, Loc. Cit. h.53

⁴⁵ Nova Kristina Hutabarat, Syahrial Oemry, Mukhtar Iskandar Pinem, *Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (Coptotermes curvinagthus Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) Di Laboratorium*, (USU Medan : FakultasPertanian, 2015), h. 106

(*Derris elliptica*) dan variabel terikat yaitu penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

J. Bagan Alur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengamatan

a. Perolehan Populasi dan Sampel Uji

Populasi dalam penelitian ini adalah hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) yang diperoleh dari persawahan kampung Astomulyo, Kecamatan Punggur, Lampung Tengah, sampel dalam penelitian ini adalah hama wereng coklat yang berjumlah 5 ekor di setiap perlakuan .

b. Pembuatan Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*)

Akar Tuba (*Derris elliptica*) yang digunakan untuk pembuatan ekstrak diperoleh dari kebun sekitar rumah, akar tuba yang telah diperoleh kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari, setelah kering kemudian ditumbuk hingga halus dan didapat simplisia seberat 460 gram, setelah itu dilakukan maserasi

dengan etanol 96% selama 24 jam, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator,, hasil dari evaporasi diperoleh ekstrak pekat 420 ml.

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) dengan perlakuan 0%, 1%, 3%, 5%, 6%, 7%, dan 9% yang dilakukan 24 jam setelah aplikasi dengan 6 perlakuan dan 5 kali pengulangan, yang setiap sungkup terdapat 5 ekor hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). Wereng coklat akan mengeluarkan tetesan-tetesan embun madu pada permukaan kertas saring yang sebelumnya telah disemprotkan larutan ninhidrin guna menunjukkan adanya embun madu yang berwarna biru/ungu. Embun madu merupakan hasil sekresi dari wereng coklat yang telah menghisap cairan pada tanaman padi. Data tersebut kemudian ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

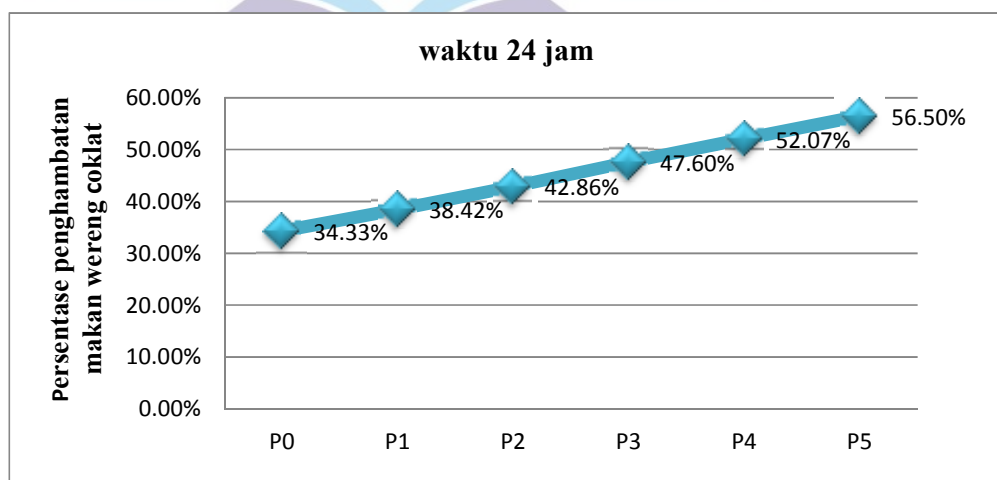
Tabel 1
Persentase penghambat makan wereng coklat pada jam ke 24

H Konsentrasi	Persentase Penghambatan Makan (%)					Presentase Rata-rata (%)
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
P0	23,71	28,78	34,66	39,90	44,64	34,33
P1	27,25	33,54	38,40	44,43	48,56	38,42
P2	32,06	37,11	43,07	48,56	53,52	42,86
P3	36,89	42,46	47,64	53,36	57,66	47,60
P4	41,44	46,35	52,48	57,23	62,86	52,07
P5	45,50	51,66	56,51	62,61	66,24	56,50

Uji efektivitas ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) menunjukkan perbedaan yang beragam dari masing-masing konsentrasi pada waktu yang telah

ditetapkan. Pada 24 jam setelah aplikasi, konsentrasi 0% dengan pengulangan pertama hingga pengulangan kelima terjadi penghambatan makan sebesar 34,33%, pada konsentrasi 1% terjadi penghambatan makan dengan rata-rata presentase sebesar 38,42%, pada konsentrasi 3% terjadi penghambatan makan dengan rata-rata presentase sebesar 42,86%, pada konsentrasi 5% dengan pengulangan satu sampai lima terjadi penghambatan makan dengan rata-rata presentase sebesar 47,60%, pada konsentrasi 7% pengulangan satu sampai lima terjadi penghambatan makan dengan rata-rata presentase sebesar 52,07%, pada konsentrasi 9% pengulangan satu sampai lima terjadi penghambatan makan dengan rata-rata presentase sebesar 56,50%. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% mengalami jumlah peningkatan penghambatan makan, hal tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 1
Persentase penghambatan makan pada jam ke 24



Tabel 2
Hasil Uji One Way Anova pada jam ke-24

ANOVA

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1746.815	5	349.363	4.951	.003
Within Groups	1693.694	24	70.571		
Total	3440.509	29			

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai F hitung = 4,951 dengan F tabel yaitu 2,62 sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Kemudian apabila signifikansi (sig) < 0,05, berarti perlakuan perbedaan dosis penghambat makan signifikan, tabel diatas menunjukkan sig = 0,003 < 0,05. Maka, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga ekstrak akar tuba berpengaruh sebagai penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Uji Lanjut LSD pada taraf 5%

No.	Perlakuan	Mean Rata-rata \pm SD
1	P0	34,3380 ^a \pm 8,38177
2	P1	38,4360 ^b \pm 8,47824
3	P2	42,8640 ^b \pm 8,60047
4	P3	47,4820 ^c \pm 8,11980
5	P4	52,0720 ^c \pm 8,49902
6	P5	56,5040 ^d \pm 8,31603

Keterangan : huruf-huruf kecil yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ dengan menggunakan uji LSD

Hasil Uji Lanjut LSD menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan antara P0 dengan P1, sedangkan perlakuan P1 dan P2, tidak

adanya perbedaan antar perlakuan, artinya meskipun dosis yang digunakan berbeda akan menunjukkan tidak adanya perbedaan antar perlakuan, perlakuan P2 dengan P3 terdapat perbedaan perlakuan, perlakuan P3 dan P4 tidak menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan, dan P4 dengan P5 menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan.

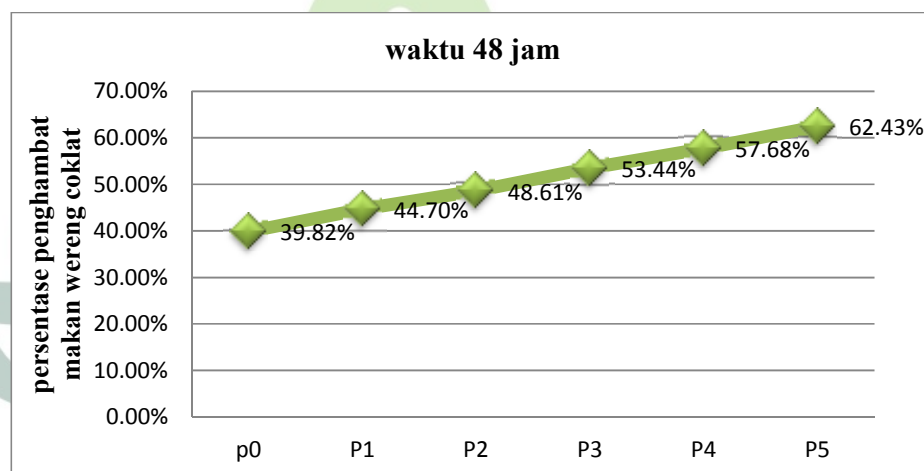
Tabel 4
Presentase penghambat makan wereng coklat pada jam ke-48

Konsentrasi	Persentase Penghambatan Makan (%)					Presentase Rata-rata (%)
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
P0	28,65	34,57	40,75	45,62	49,55	39,82
P1	32,06	39,90	44,32	50,72	53,36	44,07
P2	37,62	43,07	49,62	54,13	58,61	48,61
P3	41,28	48,64	54,90	59,79	62,61	53,44
P4	46,35	52,34	58,47	63,77	67,48	57,68
P5	50,61	57,23	64,37	68,71	71,32	62,43

Tabel tersebut menunjukkan hasil penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada jam ke-48, konsentrasi 0% dengan pengulangan pertama sampai kelima terjadi penghambat makan dengan rata-rata persentase sebesar 39,82%, pada konsentrasi 1% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 44,07%, pada konsentrasi 3% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 48,61%, pada konsentrasi 5% dengan terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 53,44%, pada konsentrasi 7% terjadi

penghambat makan dengan rata-rata presentase 57,68% , pada konsentrasi 9% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 62,43%. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 1%,3%,5%,7%, dan 9% mengalami jumlah peningkatan penghambat makan, hal tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 2
Presentase penghambat makan pada jam ke 48



Tabel 5
Hasil Uji One Way Anova pada jam ke-48

ANOVA
Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1801.003	5	360.201	4.986	.003
Within Groups	1733.759	24	72.240		
Total	3534.763	29			

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai F hitung = 34,986

dengan F tabel yaitu 2,62 sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Kemudian apabila signifikansi (sig) $< 0,05$, berarti perlakuan perbedaan dosis penghambat makan signifikan, tabel diatas menunjukkan $\text{sig} = 0,003 < 0,05$. Maka, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga ekstrak akar tuba berpengaruh sebagai penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 6
Hasil Uji Lanjut LSD pada taraf 5%

No.	Perlakuan	Mean Rata-rata \pm SD
1	P0	39,8280 ^a \pm 8,38911
2	P1	44,0720 ^b \pm 8,54719
3	P2	48,6100 ^b \pm 8,41074
4	P3	53,4440 ^c \pm 8,62335
5	P4	57,6820 ^c \pm 8,52403
6	P5	62,4480 ^d \pm 8,49978

Keterangan : huruf-huruf kecil yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ dengan menggunakan uji LSD

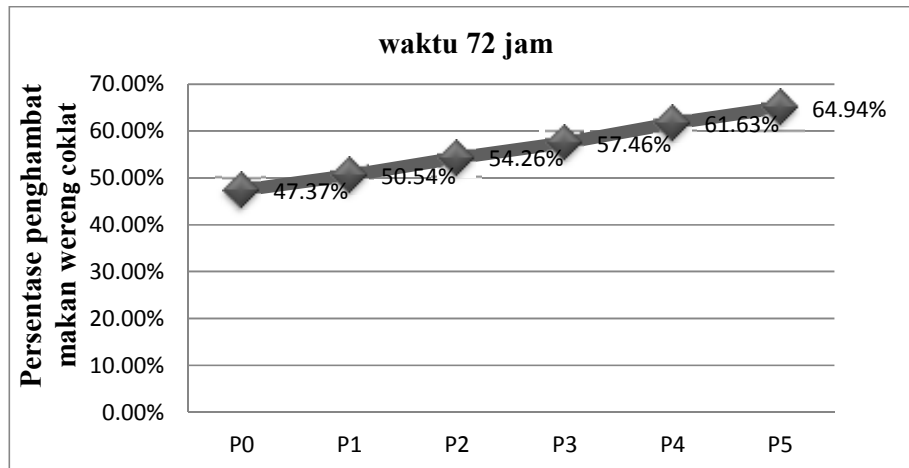
Hasil Uji Lanjut LSD menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan antara P0 dengan P1, sedangkan perlakuan P1 dan P2, tidak adanya perbedaan antar perlakuan, artinya meskipun dosis yang digunakan sama, perlakuan P2 dengan P3 terdapat perbedaan perlakuan, perlakuan P3 dan P4 tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan, dan P4 dengan P5 menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Tabel 7
Presentase penghambat makan wereng coklat pada jam ke-72

Konsentrasi	Penghambatan Makan (mm)					Presentase Rata-rata (%)
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
P0	34,66	40,70	47,64	53,36	60,50	47,37
P1	37,11	44,64	50,72	57,21	63,02	50,54
P2	41,50	47,64	54,13	60,56	67,48	54,26
P3	44,32	51,66	57,06	64,02	70,28	57,46
P4	49,30	55,64	61,27	67,48	74,48	61,63
P5	52,42	58,68	64,37	71,32	77,93	64,94

Tabel tersebut menunjukkan hasil penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada jam ke-72. konsentrasi 0% dengan pengulangan pertama sampai kelima terjadi penghambat makan dengan persentase penghambat makan sebesar 47,37%, pada konsentrasi 1% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 50,54%, pada konsentrasi 3% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase 54,26%, pada konsentrasi 5% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 57,46%, pada konsentrasi 7% pengulangan satu sampai lima terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase 61,63%, pada konsentrasi 9% pengulangan satu sampai lima terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 64,94%. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% mengalami jumlah peningkatan penghambat makan, hal tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 3
Presentase penghambat makan pada jam ke 72



Tabel 8
Hasil Uji One Way Anova pada jam ke-72

ANOVA

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1105.793	5	221.159	2.160	.000
Within Groups	2457.883	24	102.412		
Total	3563.676	29			

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai F hitung = 2.160 dengan F tabel yaitu 2,62 sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Kemudian apabila signifikansi (sig) < 0,05, berarti perlakuan perbedaan dosis penghambat makan signifikan, tabel diatas menunjukkan sig = 0,000 < 0,05. Maka, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga ekstrak akar tuba berpengaruh sebagai penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 9

Hasil Uji Lanjut LSD pada taraf 5%

No.	Perlakuan	Mean Rata-rata \pm SD
1	P0	47.3720 ^a \pm 10.17820
2	P1	50.5400 ^b \pm 10.19125
3	P2	54.2620 ^b \pm 10.26057
4	P3	57.4680 \pm 10.17159
5	P4	61.6340 ^d \pm 9.84103
6	P5	64.9440 ^c \pm 10.07109

Keterangan : huruf-huruf kecil yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ dengan menggunakan uji LSD

Hasil Uji Lanjut LSD menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan antara P0 dengan P1, perlakuan P1 dan P2, tidak adanya perbedaan antar perlakuan, sedangkan untuk perlakuan P2 dengan P3, P3 dengan P4, dan P4 dengan P5 menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

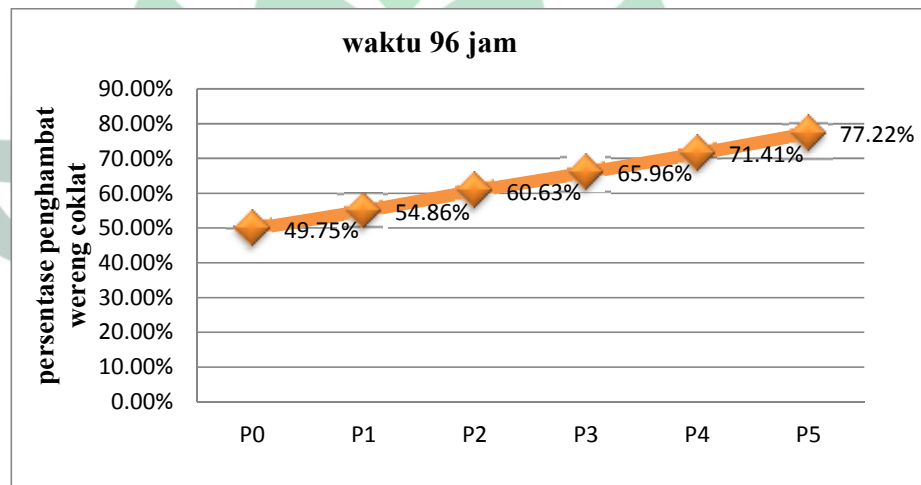
Tabel 10
Presentase penghambat makan wereng coklat pada jam ke-96

Konsentrasi	Persentase Penghambatan Makan (%)					Presentase Rata-rata (%)
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
P0	38,61	44,32	49,30	55,69	60,85	49,75
P1	43,04	50,72	54,13	61,27	65,17	54,86
P2	49,04	55,69	60,72	66,37	71,37	60,63
P3	54,93	61,27	65,02	72,36	76,26	65,96
P4	60,72	66,40	71,32	77,47	81,18	71,41
P5	65,94	72,23	76,31	83,70	87,96	77,22

Tabel tersebut menunjukkan hasil penghambat daya makan konsentrasi 0% dengan pengulangan pertama sampai kelima terjadi penghambat makan dengan persentase rata-rata sebesar 49,75%, pada konsentrasi 1% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase

sebesar 54,86%, pada konsentrasi 3% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 60,63%, pada konsentrasi 5% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 65,96%, pada konsentrasi 7% pengulangan satu sampai lima terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase 71,41%, pada konsentrasi 9% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 77,22%. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 1%,3%,5%,7%, dan 9% mengalami jumlah peningkatan penghambat makan, hal tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 4
Presentase penghambat makan pada jam ke 96



Tabel 11
Hasil Uji One Way Anova Pada Jam ke-96

ANOVA

Persentase penghambat makan wereng coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
--	----------------	----	-------------	---	------

Between Groups	2643.606	5	528.721	7.059	.000
Within Groups	1797.539	24	74.897		
Total	4441.145	29			

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai F hitung = 7,059 dengan F tabel yaitu 2,62 sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Kemudian apabila signifikansi (sig) < 0,05, berarti perlakuan perbedaan dosis penghambat makan signifikan, tabel diatas menunjukkan sig = 0,000 < 0,05. Maka, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga ekstrak akar tuba berpengaruh sebagai penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 12
Hasil Uji Lanjut LSD Pada Taraf 5%

No.	Perlakuan	Mean Rata-rata \pm SD
1	P0	49.7540 ^a \pm 8.83573
2	P1	54.8660 ^b \pm 8.72882
3	P2	60.6380 ^b \pm 8.76120
4	P3	65.9680 ^c \pm 8.53801
5	P4	71.4180 ^c \pm 8.23955
6	P5	77.2280 ^d \pm 8.80773

Keterangan : huruf-huruf kecil yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ dengan menggunakan uji LSD

Hasil Uji Lanjut LSD menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan antara P0 dengan P1, sedangkan perlakuan P1 dengan P2, tidak adanya perbedaan antar perlakuan, perlakuan P2 dengan P3 terdapat perbedaan perlakuan, perlakuan P3 dengan P4 tidak menunjukkan adanya

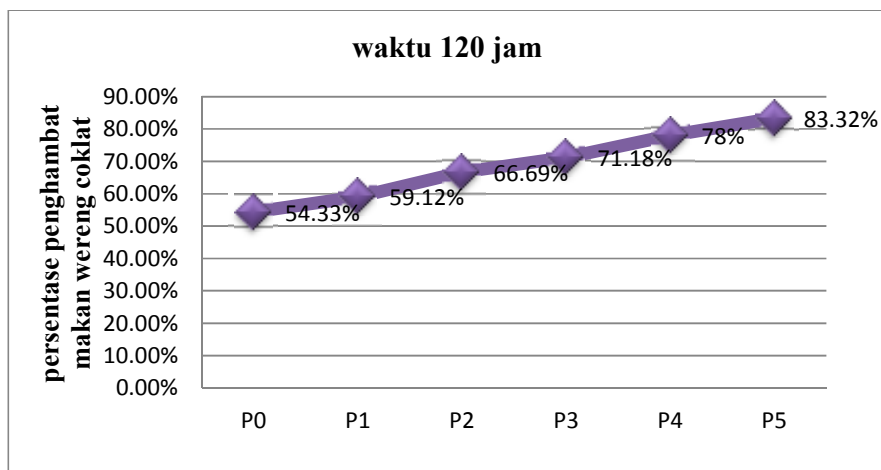
perbedaan antar perlakuan, dan perlakuan P4 dengan P5 menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Tabel 13
Presentase penghambat makan wereng coklat pada jam ke-120

Konsentrasi	Persentase Penghambatan Makan (%)					Presentase Rata-rata
	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	
P0	43,04	50,81	54,10	59,79	64,06	54,35
P1	48,72	56,82	55,64	65,17	69,26	59,12
P2	54,56	61,34	71,37	70,43	75,77	66,69
P3	54,94	67,92	76,26	76,23	80,55	71,18
P4	65,94	72,47	82,58	82,66	86,39	78
P5	70,17	78,02	87,88	87,73	92,82	83,32

Tabel tersebut menunjukkan hasil penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada jam ke-120. konsentrasi 0% dengan pengulangan pertama sampai kelima terjadi penghambat makan dengan persentase rata-rata sebesar 54,35%, pada konsentrasi 1% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 59,12%, pada konsentrasi 3% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 66,69%, pada konsentrasi 5% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 71,18%, pada konsentrasi 7% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase 78%, pada konsentrasi 9% terjadi penghambat makan dengan rata-rata presentase sebesar 83,32%. Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 1%,3%,5%,7%, dan 9% mengalami jumlah peningkatan penghambat makan, hal tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 5
Presentase penghambat makan pada jam ke 120



Tabel 14
Hasil Uji Lanjut Anova pada jam ke-120
ANOVA

Pesentase penghambat makan wereng coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3068.197	5	613.639	8.587	.000
Within Groups	1715.149	24	71.465		
Total	4783.346	29			

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa nilai F hitung = 8,578 dengan F tabel yaitu 2,62 sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Kemudian apabila signifikansi (sig) < 0,05, berarti perlakuan perbedaan dosis penghambat makan signifikan, tabel diatas menunjukkan sig = 0,000 < 0,05. Maka, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga ekstrak akar tuba berpengaruh sebagai penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui

perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 15
Hasil Uji Lanjut LSD Pada Taraf 5%

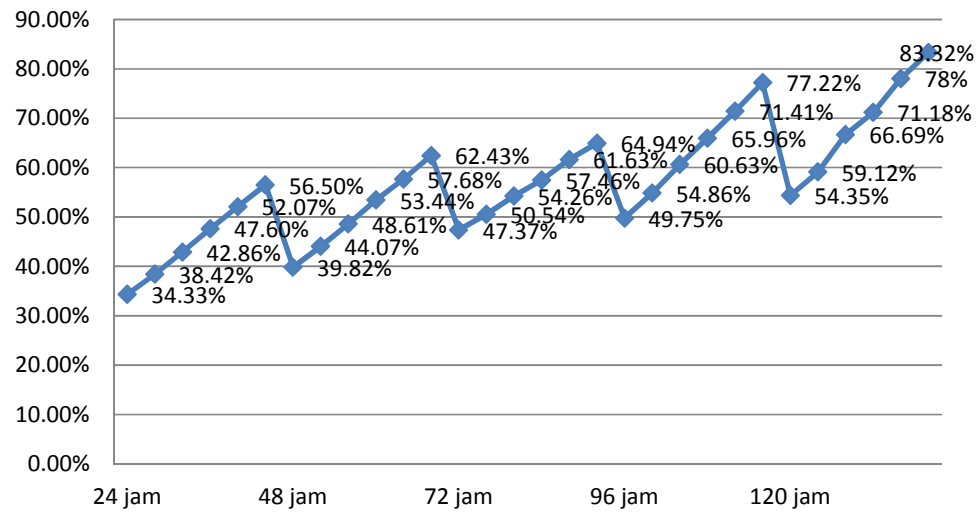
No.	Perlakuan	Mean Rata-rata \pm SD
1	P0	54.3600 ^a \pm 8.13000
2	P1	59.1220 ^b \pm 8.13914
3	P2	66.6940 ^b \pm 8.57461
4	P3	72.1800 ^c \pm 8.23212
5	P4	78.0080 ^d \pm 8.50159
6	P5	83.3240 ^d \pm 9.10363

Keterangan : huruf-huruf kecil yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ dengan menggunakan uji LSD

Hasil Uji Lanjut LSD menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan antara P0 dengan P1, perlakuan P1 dengan P2, tidak adanya perbedaan antar perlakuan, sedangkan perlakuan P2 dengan P3, perlakuan P3 dengan P4 menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan, dan perlakuan P4 dengan P5 tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Dari data keseluruhan presentase penghambat makan wereng coklat dengan konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% dan 5 kali pengulangan dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 6
Persentase Rata-rata Penghambat Makan Keseluruhan Waktu



Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa tingkat persentase penghambat makan pada wereng coklat dengan konsentrasi dan selang waktu yang berbeda, semakin tinggi konsentrasi perlakuan, maka semakin tinggi persentase penghambat makan, Berikut ini adalah tabel kategori penghambat makan wereng coklat:

Tabel 16
Kategori Penghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*)

Kategori penghambat makan	Selang
Tinggi	$X \geq 80\%$
Cukup tinggi	$60\% \leq X < 80\%$
Sedang	$40\% \leq X < 60\%$
Rendah	$0\% < X < 40\%$
Tidak ada penghambat	$X = 0\%$

Dari tabel 4, dapat dilihat bahwa ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) mempunyai penghambat daya makan yang bervariasi (Gambar 5.6 dan Tabel 4). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi penghambat makan yang paling efektif sebagai penghambat makan hama

wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) adalah konsentrasi P5 (9%) dengan kategori penghambat makan cukup tinggi-tinggi.

B. Pembahasan

Berdasarkan ayat Al Qur'an Surat Luqman ayat 10 sebagai berikut:

أَمْ يَرَوْنَ أَنْ يَخْلُقَ سَحَابًا مِثْلَ مَا يُرْسِلُونَ
وَأَنْ يَكُونَ لَهُمْ جَنَّاتٌ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ

Artinya : *Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.*

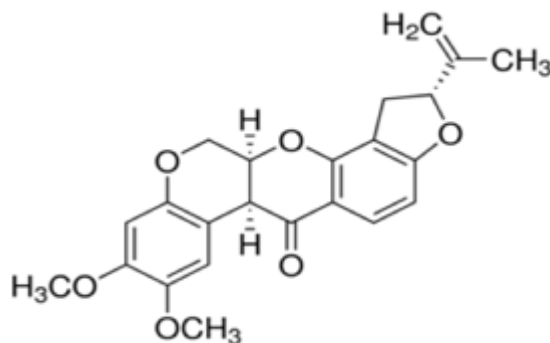
Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah Swt telah menciptakan alam semesta, banyak manfaat yang bisa diambil dari alam seperti berbagai jenis tumbuhan yang bermanfaat bagi manusia, diantaranya yaitu tumbuhan Tuba (*Derris elliptica*), tuba merupakan tanaman belukar yang dapat tumbuh subur didaerah dataran rendah dan didataran tinggi, Tuba terdiri dari akar, batang, daun, dan bunga. Pada bagian akar tanaman Tuba ini memiliki kandungan zat yang beracun, yaitu rotenon. Hasil penelitian yang telah dilakukan, memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh pada ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) yang menyebabkan terjadinya penghambat makan

dan kematian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) penghambat makan terbesar terjadi pada konsentrasi 9% disetiap waktu dengan persentase paling tinggi. Pada saat wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) melakukan aktivitas makan dengan cara menghisap batang tanaman padi, menyebabkan terjadinya penghambat makan yang terdapat senyawa aktif rotenon dari ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*). Tidak hanya rotenon yang terkandung dalam akar tuba, tetapi juga terkandung senyawa deguelin, tephrosin, dan toksikarol.

Diantara senyawa-senyawa tersebut yang berperan sebagai penghambat daya makan dan dapat membunuh wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) adalah rotenon. Rotenon merupakan salah satu anggota dari senyawa isoflavon, sehingga rotenon termasuk senyawa golongan flavanoida. Flavanoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar dan terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga di temukan pula pada ekstrak tumbuhan.⁴⁶

Gambar 5.7
Struktur Senyawa Rotenon

⁴⁶ Ayu Permatasari, Artikel Ilmiah efektivitas Larvasida Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica* (Wall.) Benth.) Terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti* dari Populasi Yang Resistensi temephos 0.02 M, (Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang, 2018), h. 49



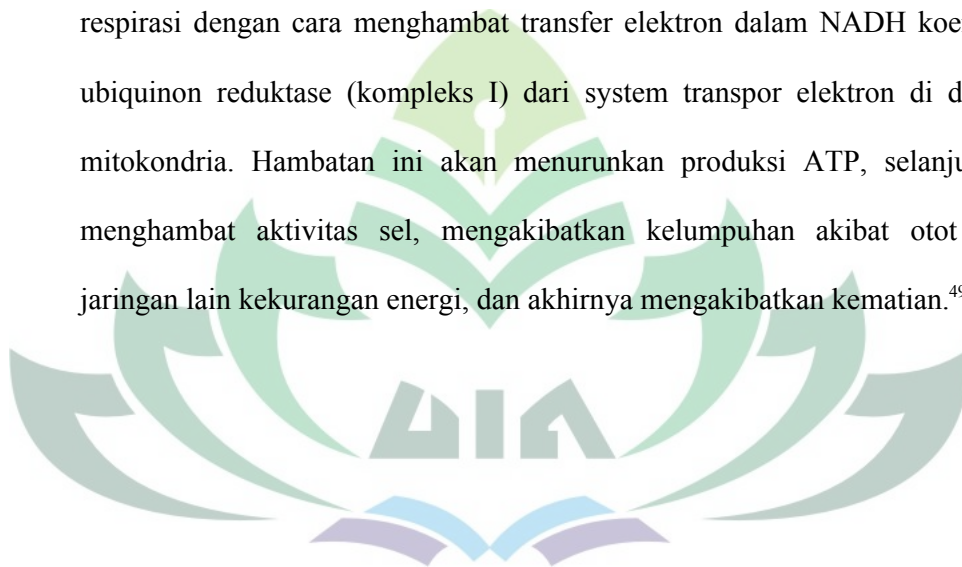
Sumber : wikipedia

Langkah pertama untuk melihat gejala keracunan pada hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dengan melihat respon fisik dan perilaku hewan uji setelah melakukan kontak langsung dengan insektisida yang telah disemprotkan pada tanaman padi, gejala keracunan diperlihatkan dengan tidak adanya gerakan aktif, seperti berjalan dan berlompat. Rotenon yang terkandung dalam akar Tuba (*Derris elliptica*) merupakan racun kontak yang menurut kerjanya sebagai racun pernafasan.⁴⁷ Menurut Yama (2018), Rotenone bersifat racun kontak dan sistemik sebagai penghambat pernafasan, mekanisme kerja ekstrak akar tuba bersifat racun kontak melalui kutikula, saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Ekstrak akar tuba dapat menempel pada tubuh kemudian terabsorpsi, rotenon bekerja dengan cara dengan menghambat transfer elektron antara FeS dan coenzim Q pada mitokondria sel. Hal ini berhubungan dengan kardiotoxicitas, depresi respirasi, dan blok pada konduksi saraf rotenon menyebabkan gangguan pada

⁴⁷ Nova Kristina Hutabarat, Syahril Oemry, Mukhtar Iskandar Pinem, *Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (Coptotermes curvinagthus Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) di Laboratorium*, Jurnal Online Agroteknologi, Vol, 3, No. 1, (Medan, Fakultas Pertanian, USU, 2015), h. 107

siklus oksidasi respirasi mitokondria sel dengan menyekat perpindahan elektron dari kompleks protein besi sulfur (FeS) ke Ubiquinon (Q) sehingga jumlah ATP sebagai sumber respirasi berkurang akibatnya terjadi gangguan proses-proses penting dalam tubuh organisme seperti proses respirasi, kontraksi jantung, saraf respirasi yang mengakibatkan serangga mati⁴⁸

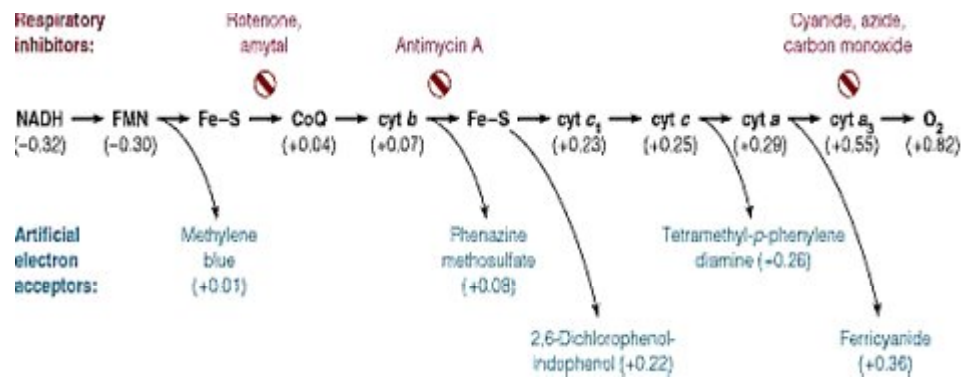
Sama halnya dengan Penelitian yang dilakukan oleh Abizar dan Prijono (2010) juga menyebutkan bahwa Rotenon bekerja sebagai racun respirasi dengan cara menghambat transfer elektron dalam NADH koenzim ubiquinon reduktase (kompleks I) dari system transpor elektron di dalam mitokondria. Hambatan ini akan menurunkan produksi ATP, selanjutnya menghambat aktivitas sel, mengakibatkan kelumpuhan akibat otot dan jaringan lain kekurangan energi, dan akhirnya mengakibatkan kematian.⁴⁹



Gambar 5.8 Penghambatan Transpor Elektron pada serangga

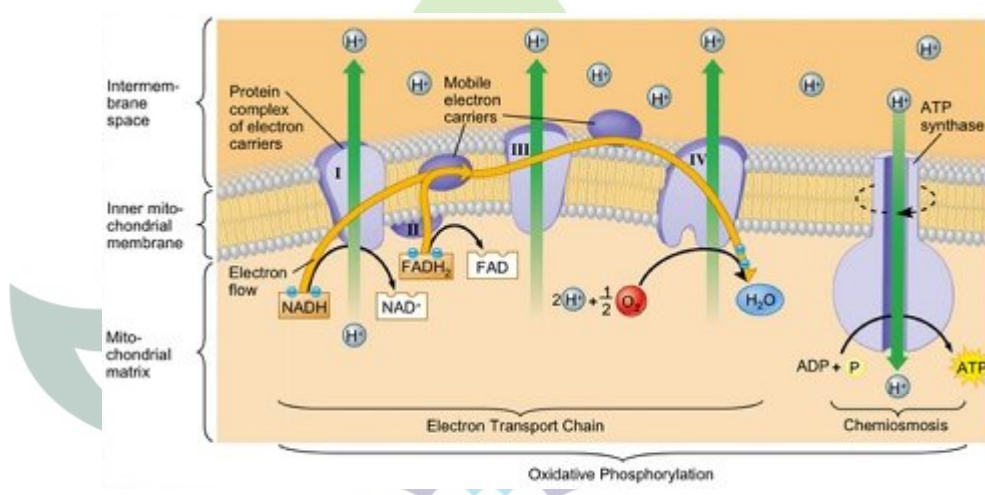
⁴⁸ Danie Indra Yama, *Keefektifan Termisida Nabati Berbahan Aktif Rotenone terhadap Mortalitas dan Perubahan Perilaku Hama Rayap Tanah (Coptotermes curvignathus)*, Jurnal Widya Edukasi, Vol X, no.2, (Bekasi : Politeknik Kelapa Sawit, 2018), h. 112

⁴⁹ Muhamad Abizar, Djoko Prijono, “*Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Dan Biji tephrosia vogelii J. D. Hooker (Leguminosae) Dan Ekstrak Buah Piper Cubeba L. (Piperaceae) Terhadap Larvacricidolomia Pavonana(F.) (Lepidoptera: Crambidae)*,” Jurnal HPT Tropika, Vol X, no.1



Sumber : Tedy Suparno, 2015, h.126

Gambar 5.9
Traspoe elektron pada manusia



NADH dan FADH₂, membawa elektronpelektron berenergi tinggi yang diekstraksi dari makanan selama glikolisis dan siklus asam sitrat kerantai transpor elektron yang tertanam dalam membran mitokondria. Sebagian besar pembawa elektron pada rantai terkelompokkan ke dalam empat kompleks. Dua pembawa yang berpindah tempat, ubikuinon (Q), dan sitokrom c (Cyt c), bergerak cepat mengantarkan elektron diantara kompleks-kompleks besar. Ketika menerima dan kemudian menyumbangkan elektron, kompleks I, III, dan IV memompa proton dari

matriks mitokondria kedalam ruang antar membran. Perhatikan bahwa FADH_2 mendepositkan elektronnya melalui kompleks II, sehingga menyebabkan lebih sedikit proton yang dipompakan kedalam ruang antar membran daripada yang terjadi dengan NADH. Energi kimia yang awalnya didapat dari makanan ditransformasikan menjadi gaya gerak proton, yaitu gradien H^+ dikedua sisi membran tersebut. Selama kemiosmosis, proton mengalir kembali menuruni gradiennya melalui ATP sintase, yang tertanam dalam membran didekat rantai transpor elektron. ATP sintase memanfaatkan gaya gerak proton untuk memfosforilasi ADP, membentuk ATP.⁵⁰

C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan tentang cara mencari tahu gejala alam, sehingga ilmu IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep, atau prinsip saja, tetapi penemuan. Biologi merupakan salah satu cabang ilmu ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang kehidupan di dunia dari segala aspek, baik itu tentang makhluk hidup, lingkungan, maupun interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Oleh karena itu, tidak jarang ditemukan berbagai hal luar biasa yang disebut keajaiban saat mempelajari ilmu ini. Proses pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi peserta didik agar mampu menjelajahi dan lebih memahami alam sekitar secara ilmiah sehingga kemampuan berpikir analisis, induktif dan deduktif dalam

⁵⁰ Neil A. Campbell, Jane B. Reece, Lisa a. Urry, dkk, Biologi Jilid 1 Edisi ke Delapan, (Jakarta, Erlangga, 2008), h. 189

menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar sehingga dapat berkembang. Salah satu konsep pada mata pelajaran biologi pada materi mekanisme pernapasan pada serangga.

Dari hasil penelitian ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai pestisida alami terhadap penghambat daya makan dan kematian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Diketahui bahwa ekstrak akar Tuba (*Derris elliptica*) efektif sebagai insektisida nabati sehingga menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap penghambat daya makan dan kematian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Hal ini perlu dikenalkan kepada peserta didik pada tingkat SMA agar dapat lebih selektif dan cermat dalam memilih suatu insektisida.

Kegiatan belajar mengajar yang terkait dengan materi Biologi, diharapkan agar siswa mengetahui pentingnya hama dan penyakit yang menyerang tumbuhan karena tumbuhan sangat berperan penting dalam kehidupan manusia serta kecermatan dalam penggunaan insektisida nabati yang aman bagi manusia dan lingkungan namun beracun bagi hama. Dalam kegiatan belajar mengajar, guru harus mempunyai pendekatan pembelajaran, sehingga siswa mampu memahami materi yang disampaikan oleh guru dan mampu membentuk pola pikir siswa dengan menghubungkan objek nyata dalam pikirannya, dengan begitu kreativitas siswa akan muncul dari daya pikir yang divergen. Mekanisme sistem pernapasan yang menjadi sub bab dari materi struktur dan fungsi sel pada sistem pernapasan akan disampaikan oleh pendidik kepada peserta didik melalui pendidikan formal yang terintegrasi

dalam pelajaran biologi pada kurikulum 2013. Kegiatan pembelajaran menurut silabus yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan percobaan mengenai mekanisme pernapasan serangga untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi respirasi
2. Membuat charta atau torso untuk mengetahui bagian-bagian yang digunakan pada sistem pernapasan serangga



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Uji Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Sebagai Antifeedant Terhadap hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak akar Tuba (*Deris elliptica*) berpengaruh sebagai antifeedant terhadap pengendalian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), dengan Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin tinggi penghambat daya makan dan tingkat kematian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).
2. Ekstrak akar Tuba (*Deris elliptica*) dengan konsentrasi perlakuan 9% merupakan konsentrasi efektif sebagai penghambat makan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).
3. Racun kuat yang terdapat dalam akar tuba adalah rotenon yang mampu bekerja sebagai antifeedant dengan cara menghambat transfer elektron Hambatan ini akan menurunkan produksi ATP, selanjutnya menghambat aktivitas sel, mengakibatkan kelumpuhan akibat otot dan jaringan lain kekurangan energi, sehingga serangga akan mengalami kematian.

B. Saran

Saran dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Perlu dilakukan pemanfaatan tumbuhan Tuba sebagai pestisida nabati untuk menanggulangi hama pertanian.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang baik dan aman untuk lingkungan, dengan dosis yang telah ditetapkan.
3. Bagi peneliti selanjutnya, Sebagai sumber referensi untuk melakukan penelitian yang dapat menanggulangi hama secara alami.



DAFTAR PUSTAKA

- Abizar Muhammad, Djoko Prijono.2010. "*Aktivitas Ekstrak Daun dan Biji tephrosia vogelii J.D. Hooker (leguminosae) dan Ekstrak Buah Piper Cubeba L. (piperaceae) Terhadap Larvacricidolomia Pavonana (F.) (Lepidoptera : Crambidae)*". Jurnal HPT Tropika Vol X. No. 1.
- Al-qur'an dan terjemahnya.2012. Jawa Barat : Cv. Diponegoro
- Anawenju Yana Rambu Adri, Siswanto,I Made Merdane. 2014. "*Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba secaraTopikal pada Kucing Lokal*". Denpasar : Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
- Arikunto Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Baehaki, E.H Iswanto, D. Munandar. 2016. "*Resistensi Wereng Coklat Terhadap Insektisida Yang Beredar di Sentra Produksi Padi*". Jawa Barat: Balai Besar Penelitian Padi
- Baharudin. 2013. "*Penggunaan Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Pangan, Industri Dan Hortikultura*". Sulawesi Tenggara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
- Binafsihi Wily, dkk. 2015. "*Penggunaan Daun dan Biji Annoanna muricata Sebagai Pestisida Alami untukMengendalikan Nilaparvata lugens pada Oryza sativa*". Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Budiyanto eko, Arvana Rifki Aditya, Ardi Yuli Wardani. 2014. "*Pemanfaatan Ekstrak Akar Tuba (Derris Elliptica) Sebagai Insektisida Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Populasi Ulat ian enyakitBulu (Lymantria Beatrix)*". Yogyakarta : FMIPA008. Universitas Negeri Yogyakarta
- Campbell Neil A , Jane B. Reece, Lisa A. Urry, dkk. 2008. *Biologi Jilid 1 Edisi kedelapan*, Jakarta:Erlangga

Djafaruddin. 2008. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Jakarta : Penebar Swadaya

Frasawi Orpa, Max Tulung , Betsy. A. N. Pinaria. 2016. “Efektivitas Ekstrak Akar Tuba Terhadap Hama Ulat Krop *Crociodolomia Pavonana* Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon”. Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. Volume 3, Nomor 2. Unsrat Manado: Fakultas Pertanian Unsrat Manado

Jayantri sri, Elfrida, Dede Lestari. 2017. “Pengaruh Akar Tuba (*Derris elliptica*) Sebagai Pestisida Organik Pembasmi Keong Sawah (*Ampullaria ampullaceae*) didesa Tenggulun Kecamatan Tenggulun Kabupaten Aceh Tamiang”. Jurnal Jeumpa. Langsa : FKIP Universitas Samudra, Program Studi Pendidikan Biologi

Sudarma I Made. 2013. *Penyakit Tanaman Padi*. Yogyakarta : Graha Ilmu

Modokempit A. Tri, Roni koneri, Parluhutan siahaan. 2013. “Uji Ekstrak Daun kipait (*Tithonia diversifolia*) Sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. Pada sativa L”. Jurnal Bios Logos. Vol 3. No 1. Manado: Fakultas MIPA. Universitas Sam Ratulangi

Munajat Achmad, N. S. Budiana. 2003. *Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan*. Jakarta : Penebar Swadaya

Nurbaeti Bebet, dkk. 2010. *Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) Dan Pengendaliannya*. Lembang: Balai Pegkaia Teknologi Pertaian Jawa Barat

Hutabarat Kristina Nova, Syahril Oemry, Mukhtar Iskandar Pinem. 2015. “Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes curvinagthus Holmgren*) (Isoptera : Rhinotermitidae) Di Laboratorium”. USU Medan : FakultasPertanian

Panggraito Anugrah. 2011. “Perbandingan Kandungan Senyawa Rotenoid Dan Aktivitas Insektisida Ekstrak *Tephrosia Vogelii* Terhadap Hama Kubis *Crociodolomia Pavonana*”. Bogor : Ipb

Pasetriyani. 2010. “Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Dengan Cara Murah, Mudah, Efektif Dan Ramah Lingkungan”. Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah, Vol. 2, No. 1. Bandung : Fakultas Pertanian Universitas Bandung Raya

- Prasiska Doni, Tanbiyaskur, dan M. Hanif Azhar. 2017. *"Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba (Derris Elliptica) Pada Ikan Nila Merah (Oreochromis Sp)"*. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Perairan. Vol. 1. No 2. Bogor : IPB
- Permatasari Ayu. 2018. Efektivitas Larvasida Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth.) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Dari Populasi Yang Resisten Temephos 0.02 Mg/L. Semarang : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang
- Puspito Gondo. 2010. *Pembius Ikan*. Bandung : Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, IPB
- Rahmawasih. 2017. *"Pengaruh Pemberian Ekstrak Akar Tuba Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (Aphis Gossypii) Pada Tanaman Kacang Hijau (Vigna Radiata L.)"*. Jurnal Perbal. Vol 5. No 3. Sulawesi Selatan: Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi , Universitas Cokroaminoto Palopo
- Rahmini. 2012. *"Respon Biologi Wereng Batang Cokelat Nilaparvata Lugens Stal (Hemiptera: Delphacidae) Terhadap Tujuh Varietas Tanaman Padi"*. Bogor : IPB
- Suroto, R. Bakti Kiswardianta, Sri Utami. 2014. *"Identifikasi Berbagai Jenis Hama Padi (Oriza Sativa) Di Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo Sebagai Sumber Belajar Siswa Smp Kelas Viii Semester Gasal Pokok Bahasan Hama Dan Penyakit"*. Madiun : FPMIPA IKIP PGRI
- Trianingsih. 2016. *Efikasi Dan Resurgensi Hama Wereng Cokelat (Nilaparvata Lugens) Dengan Pemberian Insektisida Berbahan Aktif Imidakloprid Dan Karbosulfan Pada Tanaman Padi*. Jawa Barat : BBPTP
- Yama Dani Indra. 2018. *"Keefektifan Termisida Nabati Berbahan Aktif Rotenone Terhadap Mortalitas dan Perubahan Perilaku Hama Rayap Tanah (Coptotermes curvignathus)"* . Jurnal Widya Edukasi. Vol X. No.2. Bekasi : Politeknik Kelapa Sawit



Descriptives

Presentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	34.3380	8.38177	3.74844	23.9307	44.7453	23.71	44.64
1.00	5	38.4360	8.47824	3.79158	27.9089	48.9631	27.25	48.56
3.00	5	42.8640	8.60047	3.84625	32.1851	53.5429	32.06	53.52
5.00	5	47.4820	8.11980	3.63129	37.3999	57.5641	36.89	57.06
7.00	5	52.0720	8.49902	3.80088	41.5191	62.6249	41.44	62.86
9.00	5	56.5040	8.31603	3.71904	46.1783	66.8297	45.50	66.24
Total	30	45.2827	10.89212	1.98862	41.2155	49.3499	23.71	66.24

Tests of Normality

	konse ntrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Presentase penghamba tmakan wereng coklat	.00	.147	5	.200*	.980	5	.934
	1.00	.160	5	.200*	.981	5	.938
	3.00	.148	5	.200*	.980	5	.934
	5.00	.165	5	.200*	.975	5	.907
	7.00	.150	5	.200*	.984	5	.955
	9.00	.169	5	.200*	.976	5	.910

Test of Homogeneity of Variances

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.393	5	24	.068

ANOVA

Persentase Penghamba Tmakan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1746.815	5	349.363	4.951	.003
Within Groups	1693.694	24	70.571		
Total	3440.509	29			

Perhitungan SPSS jam ke 48

Descriptives

Persentase penghambat makan wereng coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	39.8280	8.38911	3.75173	29.4115	50.2445	28.65	49.55
1.00	5	44.0720	8.54719	3.82242	33.4593	54.6847	32.06	53.36
3.00	5	48.6100	8.41074	3.76140	38.1667	59.0533	37.62	58.61
5.00	5	53.4440	8.62335	3.85648	42.7367	64.1513	41.28	62.61
7.00	5	57.6820	8.52403	3.81206	47.0980	68.2660	46.35	67.48
9.00	5	62.4480	8.49978	3.80122	51.8941	73.0019	50.61	71.32
Total	30	51.0140	11.04031	2.01567	46.8915	55.1365	28.65	71.32



Tests of Normality

	konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase penghambat makan wereng coklat	.00	.155	5	.200*	.974	5	.900
	1.00	.182	5	.200*	.962	5	.823
	3.00	.148	5	.200*	.976	5	.913
	5.00	.169	5	.200*	.957	5	.784
	7.00	.162	5	.200*	.971	5	.884
	9.00	.189	5	.200*	.946	5	.710

Test of Homogeneity of Variances

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.368	5	24	.070

ANOVA

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1801.003	5	360.201	4.986	.003
Within Groups	1733.759	24	72.240		
Total	3534.763	29			

Perhitungan SPSS jam ke 72

Descriptives

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	47.3720	10.17820	4.55183	34.7341	60.0099	34.66	60.50
1.00	5	50.5400	10.19125	4.55767	37.8859	63.1941	37.11	63.02
3.00	5	54.2620	10.26057	4.58867	41.5218	67.0022	41.50	67.48
5.00	5	57.4680	10.17159	4.54888	44.8383	70.0977	44.32	70.28
7.00	5	61.6340	9.84103	4.40104	49.4147	73.8533	49.30	74.48
9.00	5	64.9440	10.07109	4.50393	52.4391	77.4489	52.42	77.93
Total	30	56.0367	11.08537	2.02390	51.8973	60.1760	34.66	77.93

Tests of Normality

	konse ntrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase penghambat makan werengcoklat	.00	.144	5	.200*	.988	5	.971
	1.00	.144	5	.200*	.987	5	.970
	3.00	.141	5	.200*	.987	5	.968
	5.00	.140	5	.200*	.990	5	.978
	7.00	.129	5	.200*	.991	5	.983
	9.00	.137	5	.200*	.986	5	.966

Test of Homogeneity of Variances

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.460	5	24	.062

ANOVA

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1105.793	5	221.159	2.160	.000
Within Groups	2457.883	24	102.412		
Total	3563.676	29			

Descriptives

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	49.7540	8.83573	3.95146	38.7830	60.7250	38.61	60.85
1.00	5	54.8660	8.72882	3.90365	44.0277	65.7043	43.04	65.17
3.00	5	60.6380	8.76120	3.91813	49.7595	71.5165	49.04	71.37
5.00	5	65.9680	8.53801	3.81831	55.3667	76.5693	54.93	76.26
7.00	5	71.4180	8.23955	3.68484	61.1873	81.6487	60.72	81.18
9.00	5	77.2280	8.80773	3.93894	66.2918	88.1642	65.94	87.96
Total	30	63.3120	12.37509	2.25937	58.6911	67.9329	38.61	87.96

Tests of Normality

	konse ntrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase penghambat makan wereng coklat	.00	.149	5	.200*	.984	5	.953
	1.00	.168	5	.200*	.977	5	.917
	3.00	.144	5	.200*	.988	5	.973
	5.00	.173	5	.200*	.974	5	.901
	7.00	.169	5	.200*	.975	5	.905
	9.00	.169	5	.200*	.976	5	.913

Test of Homogeneity of Variances

Persentase penghambat makan wereng coklat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.176	5	24	.091

ANOVA

Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2643.606	5	528.721	7.059	.000
Within Groups	1797.539	24	74.897		
Total	4441.145	29			

Perhitungan SPSS jam ke 120

Descriptives

Pesentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	54.3600	8.13000	3.63585	44.2653	64.4547	43.04	64.06
1.00	5	59.1220	8.13914	3.63993	49.0159	69.2281	48.72	69.26
3.00	5	66.6940	8.57461	3.83468	56.0472	77.3408	54.56	75.77
5.00	5	72.1800	8.23212	3.68151	61.9585	82.4015	59.94	80.55
7.00	5	78.0080	8.50159	3.80203	67.4519	88.5641	65.94	86.39
9.00	5	83.3240	9.10363	4.07127	72.0204	94.6276	70.17	92.82
Total	30	68.9480	12.84301	2.34480	64.1523	73.7437	43.04	92.82

Tests of Normality

	konse ntrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pesentase penghambat makan wereng coklat	.00	.148	5	.200*	.985	5	.960
	1.00	.211	5	.200*	.960	5	.810
	3.00	.268	5	.200*	.928	5	.581
	5.00	.289	5	.200*	.911	5	.471
	7.00	.305	5	.146	.891	5	.363
	9.00	.286	5	.200*	.917	5	.510

Test of Homogeneity of Variances

Pesentase Penghamba Tmakan Wereng Coklat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.425	5	24	.065

ANOVA

Pesentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3068.197	5	613.639	8.587	.000
Within Groups	1715.149	24	71.465		
Total	4783.346	29			

HASIL PERHITUNGAN LUAS EMBUN MADU

t = 24 jam

1. Konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 23,71 %

P1=

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 27,25 %

P2 =

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 32,06 %

P3 =

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 36,89 %

P4 =

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 41,44 %

P5 =

% penghambatan = _____ x 100%

= $\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$

= 45,50 %

2. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-2

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{28,78}{100} \times 100\%$$

$$= 28,78 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{33,54}{100} \times 100\%$$

$$= 33,54\%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{37,11}{100} \times 100\%$$

$$= 37,11 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{42,46}{100} \times 100\%$$

$$= 42,46 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{46,35}{100} \times 100\%$$

$$= 46,35 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{51,66}{100} \times 100\%$$

$$= 51,66 \%$$

3. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-3

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{34,66}{100} \times 100\%$$

$$= 34,66 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{38,40}{100} \times 100\%$$

$$= 38,40 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{43,07}{100} \times 100\%$$

$$= 43,07 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{47,64}{100} \times 100\%$$

$$= 47,64 \%$$

P4=

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{52,48}{100} \times 100\%$$

$$= 52,48 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

$$= \frac{56,51}{100} \times 100\%$$

$$= 56,51\%$$

4. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-4

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{39,90}{100} \times 100\% \\ &= 39,90\%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{44,43}{100} \times 100\% \\ &= 44,43\%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{48,56}{100} \times 100\% \\ &= 48,56\%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{53,36}{100} \times 100\% \\ &= 53,36\%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{57,23}{100} \times 100\% \\ &= 57,23\%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{62,61}{100} \times 100\% \\ &= 62,61\%\end{aligned}$$

5. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-5

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{44,64}{100} \times 100\% \\ &= 44,64\%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{48,56}{100} \times 100\% \\ &= 48,56\%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{53,52}{100} \times 100\% \\ &= 53,52\%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{57,06}{100} \times 100\% \\ &= 57,06\%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{62,86}{100} \times 100\% \\ &= 62,86\%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{66,24}{100} \times 100\% \\ &= 66,24\%\end{aligned}$$

t = 48 jam

1. Konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,2865}{1} \times 100\% \\ &= 28,65 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,3206}{1} \times 100\% \\ &= 32,06 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,3762}{1} \times 100\% \\ &= 37,62 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,4128}{1} \times 100\% \\ &= 41,28 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,4635}{1} \times 100\% \\ &= 46,35 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{0,3457}{1} \times 100\% \\ &= 34,57 \%\end{aligned}$$

2. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-2

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{34,57}{100} \times 100\%$$

$$= 34,57\%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{39,90}{100} \times 100\%$$

$$= 39,90 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{39,90}{100} \times 100\%$$

$$= 39,90 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{43,07}{100} \times 100\%$$

$$= 43,07 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{52,34}{100} \times 100\%$$

$$= 52,34 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{57,23}{100} \times 100\%$$

$$= 57,23 \%$$

3. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-3

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{40,75}{100} \times 100\% \\ &= 40,75 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{44,32}{100} \times 100\% \\ &= 44,32 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{49,62}{100} \times 100\% \\ &= 49,62 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{54,90}{100} \times 100\% \\ &= 54,90 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{58,57}{100} \times 100\% \\ &= 58,57 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{64,35}{100} \times 100\% \\ &= 64,35 \%\end{aligned}$$

4. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-4

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{45,62}{100} \times 100\% \\ &= 45,62 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{50,72}{100} \times 100\% \\ &= 50,72 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{54,13}{100} \times 100\% \\ &= 54,13 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{57,79}{100} \times 100\% \\ &= 57,79 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{63,77}{100} \times 100\% \\ &= 63,77\%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{68,67}{100} \times 100\% \\ &= 68,67 \%\end{aligned}$$

5. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-5

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{49,55}{100} \times 100\% \\ &= 49,55 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{53,36}{100} \times 100\% \\ &= 53,36 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{58,61}{100} \times 100\% \\ &= 58,61 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{62,61}{100} \times 100\% \\ &= 62,61 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{67,48}{100} \times 100\% \\ &= 67,48 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{71,23}{100} \times 100\% \\ &= 71,23 \%\end{aligned}$$

t = 72 jam

1. Konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{34,66}{100} \times 100\% \\ &= 34,66 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{37,11}{100} \times 100\% \\ &= 37,11 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{41,50}{100} \times 100\% \\ &= 41,50 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{44,32}{100} \times 100\% \\ &= 44,32 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{49,30}{100} \times 100\% \\ &= 49,30 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\% \\ &= \frac{52,42}{100} \times 100\% \\ &= 52,42 \%\end{aligned}$$

2. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-2

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{40,7}{100} \times 100\% \\ &= 40,70 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{44,64}{100} \times 100\% \\ &= 44,64 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{47,64}{100} \times 100\% \\ &= 47,64 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{51,66}{100} \times 100\% \\ &= 51,66 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{55,64}{100} \times 100\% \\ &= 55,64 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{58,68}{100} \times 100\% \\ &= 58,68 \%\end{aligned}$$

3. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-3

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{47,64}{100} \times 100\% \\ &= 47,64 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{50,72}{100} \times 100\% \\ &= 50,72 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{54,13}{100} \times 100\% \\ &= 54,13 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{57,06}{100} \times 100\% \\ &= 57,06 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{61,27}{100} \times 100\% \\ &= 61,27 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{64,37}{100} \times 100\% \\ &= 64,37 \%\end{aligned}$$

4. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-4

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{53,36}{100} \times 100\%$$

$$= 53,36 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{57,21}{100} \times 100\%$$

$$= 57,21 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{60,65}{100} \times 100\%$$

$$= 60,65 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{64,02}{100} \times 100\%$$

$$= 64,02\%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{67,48}{100} \times 100\%$$

$$= 67,48 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{71,32}{100} \times 100\%$$

$$= 71,32 \%$$

5. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-5

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{60,50}{100} \times 100\%$$
$$= 60,50 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{63,02}{100} \times 100\%$$
$$= 63,02 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{67,48}{100} \times 100\%$$
$$= 67,48 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{70,28}{100} \times 100\%$$
$$= 70,28 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{74,48}{100} \times 100\%$$
$$= 74,48 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{ } - \text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$= \frac{77,93}{100} \times 100\%$$
$$= 77,93 \%$$

t = 96 jam

1. Konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{38,61}{100} \times 100\% \\ &= 38,61 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{43,04}{100} \times 100\% \\ &= 43,04 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{49,04}{100} \times 100\% \\ &= 49,04 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{54,93}{100} \times 100\% \\ &= 54,93 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{60,72}{100} \times 100\% \\ &= 60,72 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{65,94}{100} \times 100\% \\ &= 65,94 \%\end{aligned}$$

2. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-2

P0 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{44,32}{100} \times 100\% \\ &= 44,32 \%\end{aligned}$$

P1 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{50,72}{100} \times 100\% \\ &= 50,72 \%\end{aligned}$$

P2 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{55,69}{100} \times 100\% \\ &= 55,69 \%\end{aligned}$$

P3 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{61,27}{100} \times 100\% \\ &= 61,27 \%\end{aligned}$$

P4 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{66,40}{100} \times 100\% \\ &= 66,40 \%\end{aligned}$$

P5 =

$$\begin{aligned}\% \text{ penghambatan} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\ &= \frac{72,23}{100} \times 100\% \\ &= 72,23 \%\end{aligned}$$

3. konsentrasi 0-9% pengulangan ke-3

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{49,30}{100} \times 100\%$$

$$= 49,30 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{54,13}{100} \times 100\%$$

$$= 54,13 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{60,72}{100} \times 100\%$$

$$= 60,72 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{65,02}{100} \times 100\%$$

$$= 65,02 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{71,32}{100} \times 100\%$$

$$= 71,32 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{76,31}{100} \times 100\%$$

$$= 76,31 \%$$

4. konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{55,69}{100} \times 100\%$$

$$= 55,69 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{61,27}{100} \times 100\%$$

$$= 61,27 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{66,37}{100} \times 100\%$$

$$= 66,37 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{72,36}{100} \times 100\%$$

$$= 72,36 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{77,47}{100} \times 100\%$$

$$= 77,47 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

$$= \frac{83,70}{100} \times 100\%$$

$$= 83,70 \%$$

5. konsentrasi 0-9% pengulangan ke-5

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{60,85}{100} \times 100\%$$

$$= 60,85 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{65,17}{100} \times 100\%$$

$$= 65,17 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{71,37}{100} \times 100\%$$

$$= 71,37 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{76,26}{100} \times 100\%$$

$$= 76,26 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{81,18}{100} \times 100\%$$

$$= 81,18 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{87,96}{100} \times 100\%$$

$$= 87,96 \%$$

t = 120 jam

1. konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 43,04 \%$$

P1 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 48,72 \%$$

P2 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 54,56 \%$$

P3 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 59,94 \%$$

P4 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 65,94 \%$$

P5 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\% \\ = 18,96 \%$$

2. konsentrasi 0-9% pengulangan ke-2

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{50,81}{100} \times 100\%$$

$$= 50,81 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{56,82}{100} \times 100\%$$

$$= 56,82 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{61,34}{100} \times 100\%$$

$$= 61,34 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{67,92}{100} \times 100\%$$

$$= 67,92 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{72,47}{100} \times 100\%$$

$$= 72,47 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{78,02}{100} \times 100\%$$

$$= 78,02 \%$$

3. konsentrasi 0-9% pengulangan ke-3

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 54,10 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 55,64 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 71,37 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 76,26 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 82,58 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 87,88 \%$$

4. Konsentrasi 0-9% pengulangan pertama

P0 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{59,79}{100} \times 100\%$$
$$= 59,79 \%$$

P1 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{65,17}{100} \times 100\%$$
$$= 65,17 \%$$

P2 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{70,43}{100} \times 100\%$$
$$= 70,43 \%$$

P3 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{76,23}{100} \times 100\%$$
$$= 76,23 \%$$

P4 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{82,66}{100} \times 100\%$$
$$= 82,66 \%$$

P5 =

% penghambatan = _____ x 100%

$$= \frac{87,73}{100} \times 100\%$$
$$= 87,73 \%$$

5. Konsentrasi 0-9% pengulangan ke-5

P0 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 64,06 \%$$

P1 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 69,26 \%$$

P2 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 75,77 \%$$

P3 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 80,55 \%$$

P4 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 86,39 \%$$

P5 =

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

$$= 92,82 \%$$



Perlakuan	Waktu	Persentase Penghambat Makan Wereng Coklat (%)					Persentase Rata
		Pengulangan					
		1	2	3	4	5	
P0	24 jam	23.71	28.27	34.66	39.9	44.64	34.33
P1		27.25	35.54	38.4	44.43	48.56	38.42
P2		32.06	37.11	43.07	48.56	53.52	42.86
P3		36.89	42.46	47.64	53.36	57.66	47.6
P4		41.44	46.35	52.48	57.23	62.86	52.07
P5		45.5	51.66	56.51	62.61	66.24	56.5
P0	48 jam	28.65	34.57	40.75	45.62	49.55	39.82
P1		32.06	39.9	44.32	50.72	53.36	44.07
P2		37.62	43.07	49.62	54.13	58.61	48.61
P3		41.28	48.64	54.9	59.79	62.61	53.44
P4		46.35	52.34	58.47	63.77	67.48	57.68
P5		50.61	57.23	64.37	68.71	71.32	62.43
P0	72 jam	34.66	40.7	47.64	53.36	60.5	47.37
P1		37.11	44.64	50.72	57.21	63.02	50.54
P2		41.5	47.64	54.13	60.56	67.48	54.26
P3		44.32	51.66	57.06	64.02	70.28	57.46
P4		49.3	55.64	61.27	67.48	74.48	61.63
P5		52.42	58.68	64.37	71.32	77.93	64.94
P0	96 jam	38.61	44.32	49.3	55.69	60.85	49.75
P1		43.04	50.72	54.13	61.27	65.17	54.86
P2		49.04	55.69	60.72	66.37	71.37	60.63
P3		54.93	61.27	65.02	72.36	76.26	65.96
P4		60.72	66.4	71.32	77.47	81.18	71.41
P5		65.94	72.23	76.31	83.7	87.96	77.22
P0	120 jam	43.04	50.81	54.1	59.79	64.06	52.34
P1		48.72	56.82	55.64	65.17	69.26	59.12
P2		54.56	61.34	71.37	70.43	75.77	66.69
P3		54.94	67.92	76.26	76.23	80.55	71.18
P4		65.94	72.47	82.58	82.66	86.39	78
P5		70.17	78.02	87.88	87.73	92.82	83.32

[illegible]

Pengenceran

1. Untuk mendapatkan konsentrasi 1%, ekstrak akar tuba 100% harus diencerkan dengan aquades sebanyak 90 ml, dan 1 ml ekstrak akar tuba, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = (99 \text{ ml aquadest} + 1 \text{ ml ekstrak larutan}) \times 100\%$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

2. Untuk mendapatkan konsentrasi 3%, ekstrak akar tuba 100% harus diencerkan dengan aquades sebanyak 93 ml, dan 1 ml ekstrak akar tuba, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = (93 \text{ ml aquadest} + 3 \text{ ml ekstrak larutan}) \times 100\%$$

$$V_1 = 3 \text{ ml}$$

3. Untuk mendapatkan konsentrasi 5%, ekstrak akar tuba 100% harus diencerkan dengan aquades sebanyak 95 ml, dan 5 ml ekstrak akar tuba, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = (95 \text{ ml aquadest} + 5 \text{ ml ekstrak larutan}) \times 100\%$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

4. Untuk mendapatkan konsentrasi 7%, ekstrak akar tuba 100% harus diencerkan dengan aquades sebanyak 93 ml, dan 7 ml ekstrak akar tuba, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = (95 \text{ ml aquadest} + 5 \text{ ml ekstrak larutan}) \times 100\%$$

$$V_1 = 7 \text{ ml}$$

5. Untuk mendapatkan konsentrasi 9%, ekstrak akar tuba 100% harus diencerkan dengan aquades sebanyak 91 ml, dan 9 ml ekstrak akar tuba, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = (91 \text{ ml aquadest} + 9 \text{ ml ekstrak larutan}) \times 100\%$$

$$V_1 = 9 \text{ ml}$$



BUKU PANDUAN PRAKTIKUM BIOLOGI

Sistem Pernafasan



**Biologi SMA/MA
Kelas XI**

**Disusun Oleh:
Anis Septiana**

RESPIRASI PADA SERANGGA

A. Tujuan Praktikum:

1. Mengetahui banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh serangga
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi respirasi pada serangga

B. Landasan Teori :

Respirasi merupakan seluruh proses pengambilan O_2 untuk memecah senyawa-senyawa organik sehingga menghasilkan energi dan sisa berupa CO_2 dan H_2O . Pertukaran gas O_2 dan gas CO_2 berlangsung melalui proses difusi didalam alat pernapasan. Alat pernapasan serangga berupa sistem trakea yang berfungsi untuk mengangkut dan mengedarkan O_2 keseluruh tubuh serta mengeluarkan CO_2 . Trakea memanjang dan bercabang-cabang menjadi saluran kecil yang menyebar keseluruh jaringan tubuh. Jadi dalam sistem ini tidak membutuhkan bantuan sistem transportasi darah. Udara masuk dan keluar melalui stigma, yaitu lubang kecil yang terdapat sepanjang lateral tubuh serangga. Selanjutnya udara masuk ke pembuluh trakea yang memanjang dan sebagian ke kantung hawa. Terjadinya pertukaran gas sisa karena kontraksi otot-otot tubuh yang bergerak secara teratur.

C. Alat dan Bahan

Alat:

- a. Respirometer
- b. Timbangan
- c. Jarum Suntik
- d. Stop watch/jam

Bahan:

- a. Belalang, Jangkrik
- b. Eosin
- c. Plastisin
- d. KOH

D. Cara Kerja

1. Menyiapkan respirometer pada setiap kelompok
2. Memasukkan KOH kristal sebanyak 3 butir kedalam tabung respirometer dengan membungkusnya pada kapas sebelumnya
3. Menimbang serangga terlebih dahulu sebelum diuji
4. Memasukkan serangga ke dalam tabung respirometer
5. Menutup mulut tabung dengan plastisin
6. Meneteskan eosin pada pipa skala dengan menggunakan pipet. Perhatikan cairan eosin jangan sampai melewati skala 0 (nol)
7. Mencatat hasil yang terbaca pada pipa tabung setelah 3 menit, kemudian melanjutkan kembali hitungan dengan interval 3 menit yang kedua sampai dengan selesai.
8. Memasukkan data kedalam tabel pengamatan.

Pertanyaan:

1. Apakah tujuan pemberian KOH pada tabung respirometer?
2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, faktor-faktor apa saja yang memengaruhi respirasi?
3. Bandingkan pergerakan cairan eosin pada tiap-tiap hewan. Mengapa hasilnya demikian?

4. Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara berat tubuh serangga dengan banyaknya oksigen yang diperlukan!
5. Berikan kesimpulan dari grafik yang telah dibuat!



LAMPIRAN



Lampiran 2. Alat Dan Bahan Penelitian



Tempat pembiakan wereng



Sprayer



Pipet tetes



Kertas Saring



Kain Kasa



Gunting, selotip, dan pinset



Senyawa Ninhidrin



Ekstrak akar Tuba



Corong Buncher



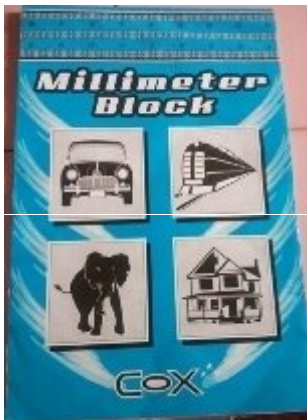
Evaporasi



Timbangan Analitik



Gelas ukur



Milimeter block



wadah plastik

Lampiran 3. Proses Pembuatan Ekstrak Akar Tuba



Penjemuran akar tuba



Proses pengayakan



Penimbangan



Maserasi dengan etanol 96%



Proses Evaporasi



Proses Penyaringan



Hasil ekstrak Akar Tuba

Lampiran 4. Aplikasi Pestisida Nabati



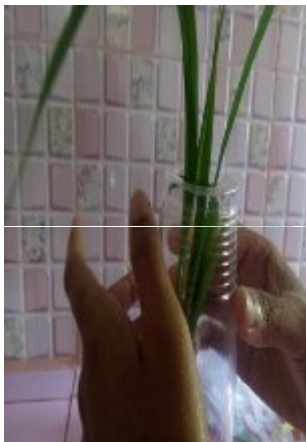
Memasukkan kertas saring



Menyemprotkan larutan
Ninhidrin



Menyemprotkan ekstrak akar
Tuba



Pemasangan sungkup



Pemasangan kain kasa



c
Perlakuan ekstrak dengan
Masing-masing konsentrasi

PENGAMATAN SETELAH APLIKASI



P1



P2



P3

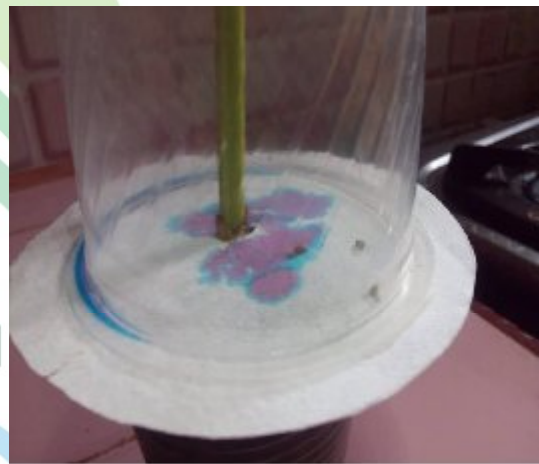


P4



Lampiran 5. Pengamatan Setelah Aplikasi





Perlakuan kontrol 9%



P5, U1



P5, U2



P5, U3



P5, U4



P5, U5

Konsentrasi 7%



P4, U1



P4, U2



P4, U3



P4, U4



P4, U5

Konsentrasi 5%



P3, U1



P3, U2



P3, U3



P3, U4



P3, U5

Konsentrasi 3%



P2, U1



P2, U2



P2, U3



P2, U4



P2, U5

Konsentrasi 1%



P1, U1



P1, U2



P1, U3



P1, U4



P1, U5

Konsentrasi 0%



P0, U1



P0, U2



P0, U3



P0, U4



P5, U5

Lampiran 1. Analisis Of Varian (ANOVA) SPSS Dengan Uji Lanjut Duncan

Descriptives

Presentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	5	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
1.00	5	44.3900	7.24999	3.24229	35.3879	53.3921	35.62	53.82
3.00	5	52.5860	7.40753	3.31275	43.3883	61.7837	42.84	60.27
5.00	5	58.8640	7.37236	3.29702	49.7100	68.0180	49.26	68.10
7.00	5	65.8800	8.09200	3.61885	55.8325	75.9275	55.17	75.90
9.00	5	73.6760	7.90640	3.53585	63.8589	83.4931	63.08	83.34
Total	30	49.2327	25.11266	4.58492	39.8554	58.6099	.00	83.34

Tests of Normality^b

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Presentase Penghambat Makan Wereng Coklat	1.00	.157	5	.200 [*]	.981	5	.942
	3.00	.236	5	.200 [*]	.919	5	.520
	5.00	.142	5	.200 [*]	.988	5	.973
	7.00	.134	5	.200 [*]	.991	5	.982
	9.00	.136	5	.200 [*]	.990	5	.979

Test of Homogeneity of Variances

Presentase Penghambat Makan Wereng Coklat

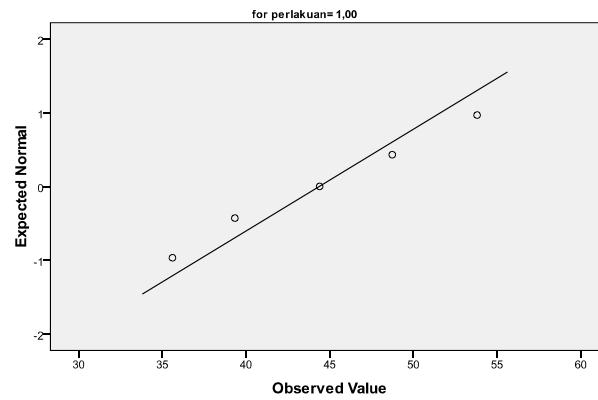
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.459	5	24	.062

ANOVA

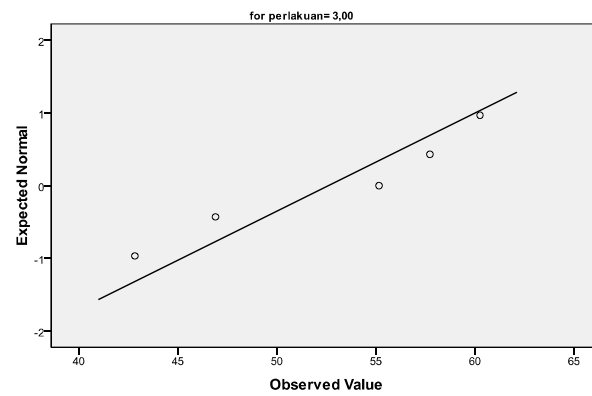
Presentase Penghambat Makan Wereng Coklat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17129.623	5	3425.925	70.936	.000
Within Groups	1159.109	24	48.296		
Total	18288.731	29			

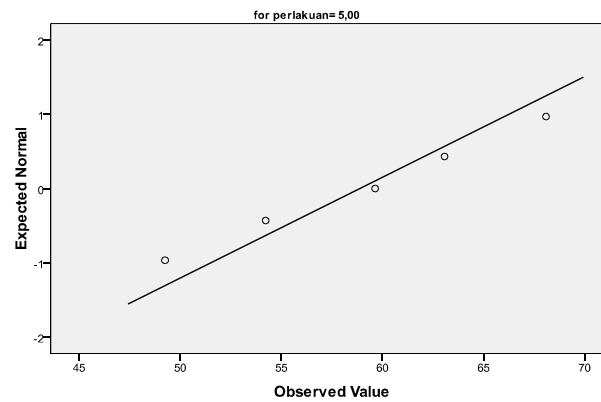
Normal Q-Q Plot of presentasepenghambatmakanwerengcoklat



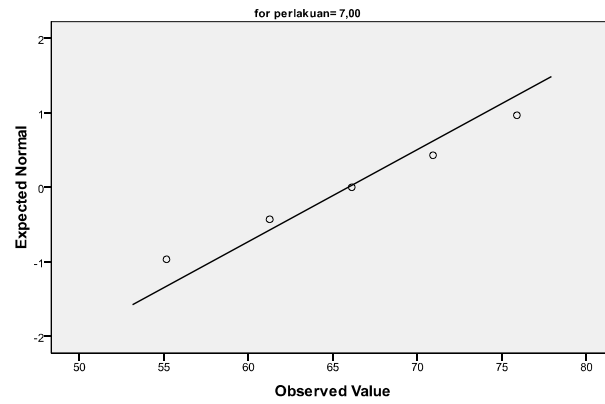
Normal Q-Q Plot of presentasepenghambatmakanwerengcoklat



Normal Q-Q Plot of presentasepenghambatmakanwerengcoklat



Normal Q-Q Plot of presentasepenghambatmakanwerengcoklat



Normal Q-Q Plot of presentasepenghambatmakanwerengcoklat

